

01.11.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

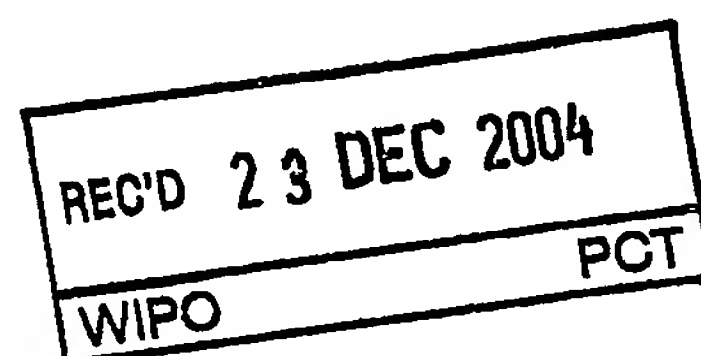
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 2月13日
Date of Application:

出願番号 特願2004-037136
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2004-037136]

出願人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

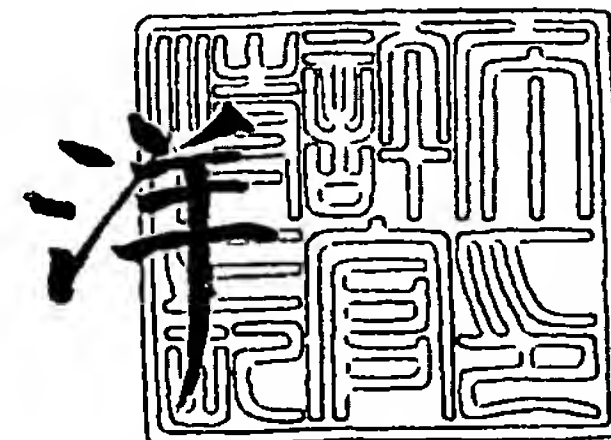


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年12月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 J0106279
【提出日】 平成16年 2月13日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B41J 2/01
【発明者】
 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 【氏名】 吉田 昌彦
【特許出願人】
 【識別番号】 000002369
 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社
【代理人】
 【識別番号】 110000176
 【氏名又は名称】 一色国際特許業務法人
 【代表者】 一色 健輔
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 211868
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

所定方向に沿って配置されインクを吐出して媒体にドットを形成するための複数の吐出部を有し、

印刷すべき画像データは、前記媒体に形成されるドットの形成単位毎の階調値を示しており、

前記階調値に基づいて、前記複数の吐出部を前記所定方向と交差する移動方向に移動させつつインクを吐出して画像を印刷する際に、

各々の前記吐出部にて前記移動方向に沿うドット列が形成されたドット列領域間の濃度ムラを抑制すべく前記ドット列領域毎に補正をしつつ前記画像データを印刷可能な印刷データに変換する印刷装置において、

第 1 階調値に基づいて補正パターンを印刷し、前記補正用パターンの濃度の測定値を用いて得られた第 1 補正情報と、

第 2 階調値に対応する第 2 補正情報とを用いて、前記補正を行うことを特徴とする印刷装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の印刷装置において、

前記補正用パターンは、前記第 1 階調値と第 2 階調値とを含む複数の特定階調値に基づいて、前記特定階調値ごとにそれぞれ印刷されることを特徴とする印刷装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の印刷装置において、

前記第 1 階調値を含む少なくとも 2 つの特定階調値の前記補正用パターンの濃度を、前記ドット列領域毎にそれぞれ測定した前記測定値としての各測定階調値と、対応する前記特定階調値とを対応させた少なくとも 2 つの測定情報を一次補間することにより、前記第 1 階調値を示す画像データに基づいて印刷させるための新たな階調値を求め、求められた新たな階調値と前記第 1 階調値とを対応付けて第 1 補正情報とし、

前記第 2 階調値を含む少なくとも 2 つの特定階調値の前記補正用パターンを、前記ドット列領域毎にそれぞれ測定した前記測定値としての各測定階調値と、対応する前記特定階調値とを対応させた少なくとも 2 つの測定情報を一次補間することにより、前記第 2 階調値を示す画像データに基づいて印刷させるための新たな階調値を求め、求められた新たな階調値と前記第 2 階調値とを対応付けて第 2 補正情報とすることを特徴とする印刷装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の印刷装置において、

前記補正用パターンは、前記第 1 階調値を含む複数の特定階調値に基づいて、前記特定階調値ごとにそれぞれ印刷され、

前記第 1 階調値を含む少なくとも 2 つの前記特定階調値の前記補正用パターンを、前記ドット列領域毎にそれぞれ測定した前記測定値としての各測定階調値と、対応する前記特定階調値とを対応させた少なくとも 2 つの測定情報を一次補間することにより、前記第 1 階調値を示す画像データに基づいて印刷させるための新たな階調値を求め、求められた新たな階調値と前記第 1 階調値とを対応付けて第 1 補正情報とし、

前記第 2 階調値は、印刷可能な階調値の最高値であり、当該最高値と、当該最高値にて印刷させるための階調値とを対応付けて第 2 補正情報とすることを特徴とする印刷装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の印刷装置において、

前記補正用パターンは、前記第 1 階調値を含む複数の特定階調値に基づいて、前記特定階調値ごとにそれぞれ印刷され、

前記第 1 階調値を含む少なくとも 2 つの前記特定階調値の前記補正用パターンを、前記ドット列領域毎にそれぞれ測定した前記測定値としての各測定階調値と、対応する前記特定階調値とを対応させた少なくとも 2 つの測定情報を一次補間することにより、前記第 1 階調値を示す画像データに基づいて印刷させるための新たな階調値を求め、求められた新

たな階調値と前記第1階調値とを対応付けて第1補正情報とし、
前記第2階調値は、印刷可能な階調値の最低値であり、当該最低値と、当該最低値にて印刷させるための階調値とを対応付けて第2補正情報とすることを特徴とする印刷装置。

【請求項6】

請求項3に記載の印刷装置において、
前記第1階調値の画像を印刷させるための新たな階調値を求めるために、
前記第1階調値、前記第1階調値より高い前記特定階調値、前記第1階調値より低い前記特定階調値、にそれぞれ対応する3つの前記測定情報を用い、
前記第1階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値が、前記第1階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値より大きい場合には、前記第1階調値に対応する前記測定情報と、前記第1階調値より高い前記特定階調値に対応する前記測定情報とを用いて一次補間を行い、

前記第1階調値に基づいて印刷されるべき濃度を示す階調値が、前記第1階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値より小さい場合には、前記第1階調値に対応する前記測定情報と、前記第1階調値より低い前記特定階調値に対応する前記測定情報とを用いて一次補間を行い、

前記第2階調値の画像を印刷させるための新たな階調値を求めるために、
前記第2階調値、前記第2階調値より高い前記特定階調値、前記第2階調値より低い前記特定階調値、にそれぞれ対応する3つの前記測定情報を用い、

前記第2階調値に基づいて印刷されるべき濃度を示す階調値が、前記第2階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値より大きい場合には、前記第2階調値に対応する前記測定情報と、前記第2階調値より高い前記特定階調値に対応する前記測定情報とを用いて一次補間を行い、

前記第2階調値に基づいて印刷されるべき濃度を示す階調値が、前記第2階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値より小さい場合には、前記第2階調値に対応する前記測定情報と、前記第2階調値より低い前記特定階調値に対応する前記測定情報とを用いて一次補間を行うことを特徴とする印刷装置。

【請求項7】

請求項6に記載の印刷装置において、
前記第1階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値は、前記ドット列領域毎の前記第1階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値の平均値であり、
前記第2階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値は、前記ドット列領域毎の前記第2階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値の平均値であることを特徴とする印刷装置。

【請求項8】

請求項6に記載の印刷装置において、
前記第1階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値は、本来印刷されるべき前記第1階調値の濃度を有する画像と同じ濃度の濃度見本の測定階調値であり、
前記第2階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値は、本来印刷されるべき前記第2階調値の濃度を有する画像と同じ濃度の濃度見本の測定階調値であることを特徴とする印刷装置。

【請求項9】

請求項1乃至請求項8のいずれかに記載の印刷装置において、
前記補正は、前記印刷すべき画像データを補正対象とすることを特徴とする印刷装置。

【請求項10】

請求項1乃至請求項8のいずれかに記載の印刷装置において、
前記第1階調値及び前記第2階調値を除く階調値にて印刷させるための前記新たな階調値は、前記第1補正情報と前記第2補正情報とを一次補間することにより求めることを特徴とする印刷装置。

【請求項11】

請求項 3 乃至請求項 9 のいずれかに記載の印刷装置において、
前記吐出部は、前記画像データにて示された前記階調値に基づいてインクを吐出することにより複数種類のサイズのドットを形成可能であり、
前記画像の濃度は、所定の領域内において前記複数種類のサイズのドットをそれぞれ生成させる割合を示すドット生成率を違えることにより表現され、
前記第 1 補正情報と前記ドット生成率とを、前記第 2 補正情報と前記ドット生成率とを、それぞれ対応付けるための生成率データテーブルを有し、
前記補正は、前記生成率データテーブルを補正対象とすることを特徴とする印刷装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載の印刷装置において、
前記第 1 階調値及び前記第 2 階調値を除く階調値に対応するドット生成率は、前記第 1 補正情報と、前記ドット生成率とを対応付けた第 1 生成情報と、前記第 2 補正情報と、前記ドット生成率とを対応付けた第 2 生成情報とを一次補間することにより求めることを特徴とする印刷装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 乃至請求項 1 2 のいずれかに記載の印刷装置において、
所定方向に沿って配置された前記複数の吐出部を、前記インクの色毎に備え、
前記補正用パターンを前記色毎に印刷し、前記補正は色毎に行うことを特徴とする印刷装置。

【請求項 1 4】

所定方向に沿って配置されインクを吐出して媒体にドットを形成するための複数の吐出部を前記インクの色毎に備え、

印刷すべき画像データは、前記媒体に形成されるドットの形成単位毎の階調値を示しており、

前記階調値に基づいて、前記複数の吐出部を前記所定方向と交差する移動方向に移動させつつインクを吐出して画像を印刷する際に、

各々の前記吐出部にて前記移動方向に沿うドット列が形成されたドット列領域間の濃度ムラを抑制すべく前記ドット列領域毎に補正をしつつ前記画像データを印刷可能な印刷データに変換する印刷装置において、

第 1 階調値と第 2 階調値とを含む複数の特定階調値に基づいて、前記特定階調値ごとにそれぞれ補正用パターンを前記色毎に印刷し、

前記補正用パターンの濃度の測定値を用いて得られた第 1 補正情報と、

第 2 階調値に対応する第 2 補正情報とを用いて、前記色毎に前記補正を、前記印刷すべき画像データを補正対象として行い、

前記第 1 階調値、前記第 1 階調値より高い前記特定階調値、前記第 1 階調値より低い前記特定階調値の各補正用パターンの濃度を、前記ドット列領域毎にそれぞれ測定したの各測定階調値と、対応する前記特定階調値とを対応させた 3 つの測定情報を用い、

前記第 1 階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値が、前記第 1 階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値より大きい場合には、前記第 1 階調値に対応する前記測定情報と、前記第 1 階調値より高い前記特定階調値に対応する前記測定情報とを用いて一次補間を行い、

前記第 1 階調値に基づいて印刷されるべき濃度を示す階調値が、前記第 1 階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値より小さい場合には、前記第 1 階調値に対応する前記測定情報と、前記第 1 階調値より低い前記特定階調値に対応する前記測定情報とを用いて一次補間することにより、前記第 1 階調値を示す画像データに基づいて印刷させるための新たな階調値を求め、求められた新たな階調値と前記第 1 階調値とを対応付けて第 1 補正情報とし、

前記第 2 補正情報は、

前記第 2 階調値、前記第 2 階調値より高い前記特定階調値、前記第 2 階調値より低い前記特定階調値の各補正用パターンの濃度を、前記ドット列領域毎にそれぞれ測定したの各

測定階調値と、対応する前記特定階調値とを対応させた3つの測定情報を用い、

前記第2階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値が、前記第2階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値より大きい場合には、前記第2階調値に対応する前記測定情報と、前記第2階調値より高い前記特定階調値に対応する前記測定情報とを用いて一次補間を行い、

前記第2階調値に基づいて印刷されるべき濃度を示す階調値が、前記第2階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値より小さい場合には、前記第2階調値に対応する前記測定情報と、前記第2階調値より低い前記特定階調値に対応する前記測定情報とを用いて一次補間することにより、前記第2階調値を示す画像データに基づいて印刷させるための新たな階調値を求め、求められた新たな階調値と前記第2階調値とを対応付けた補正情報

、
前記第2階調値を印刷可能な階調値の最高値とし、当該最高値と、当該最高値にて印刷させるための階調値とを対応付けた補正情報、

前記第2階調値を印刷可能な階調値の最低値とし、当該最低値と、当該最低値にて印刷させるための階調値とを対応付けた補正情報、

のいずれかであり、

前記第1階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値は、本来印刷されるべき前記第1階調値の濃度を有する画像と同じ濃度の濃度見本の測定階調値であり、

前記第2階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値は、本来印刷されるべき前記第2階調値の濃度を有する画像と同じ濃度の濃度見本の測定階調値であり、

前記第1階調値及び前記第2階調値を除く階調値にて印刷させるための前記新たな階調値は、前記第1補正情報と前記第2補正情報とを一次補間することにより求めることを特徴とする印刷装置。

【請求項15】

所定方向に沿って配置されインクを吐出して媒体にドットを形成するための複数の吐出部を前記インクの色毎に備え、

印刷すべき画像データは、前記媒体に形成されるドットの形成単位毎の階調値を示しており、

前記階調値に基づいて、前記複数の吐出部を前記所定方向と交差する移動方向に移動させつつインクを吐出して画像を印刷する際に、

各々の前記吐出部にて前記移動方向に沿うドット列が形成されたドット列領域間の濃度ムラを抑制すべく前記ドット列領域毎に補正をしつつ前記画像データを印刷可能な印刷データに変換する印刷装置において、

前記吐出部は、前記画像データにて示された前記階調値に基づいてインクを吐出することにより複数種類のサイズのドットを形成可能であり、

前記画像の濃度は、所定の領域内において前記複数種類のサイズのドットをそれぞれ生成させる割合を示すドット生成率を違えることにより表現され、

第1階調値と第2階調値とを含む複数の特定階調値に基づいて、前記特定階調値ごとにそれぞれ補正用パターンを前記色毎に印刷し、

前記補正用パターンの濃度の測定値を用いて得られた第1補正情報と前記ドット生成率とを、第2階調値に対応する第2補正情報と前記ドット生成率とを、それぞれ対応付けるための生成率データテーブルを有し、

前記第1補正情報と前記第2補正情報とを用いて、前記色毎に前記補正を、前記生成率データテーブルを補正対象として行い、

前記第1階調値、前記第1階調値より高い前記特定階調値、前記第1階調値より低い前記特定階調値の各補正用パターンの濃度を、前記ドット列領域毎にそれぞれ測定したの各測定階調値と、対応する前記特定階調値とを対応させた3つの測定情報を用い、

前記第1階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値が、前記第1階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値より大きい場合には、前記第1階調値に対応する前記測定情報と、前記第1階調値より高い前記特定階調値に対応する前記測定情報とを

用いて一次補間を行い、

前記第 1 階調値に基づいて印刷されるべき濃度を示す階調値が、前記第 1 階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値より小さい場合には、前記第 1 階調値に対応する前記測定情報と、前記第 1 階調値より低い前記特定階調値に対応する前記測定情報とを用いて一次補間することにより、前記第 1 階調値を示す画像データに基づいて印刷させるための新たな階調値を求め、求められた新たな階調値と前記第 1 階調値とを対応付けて第 1 補正情報とし、

前記第 2 補正情報は、

前記第 2 階調値、前記第 2 階調値より高い前記特定階調値、前記第 2 階調値より低い前記特定階調値の各補正用パターンの濃度を、前記ドット列領域毎にそれぞれ測定したの各測定階調値と、対応する前記特定階調値とを対応させた 3 つの測定情報を用い、

前記第 2 階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値が、前記第 2 階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値より大きい場合には、前記第 2 階調値に対応する前記測定情報と、前記第 2 階調値より高い前記特定階調値に対応する前記測定情報とを用いて一次補間を行い、

前記第 2 階調値に基づいて印刷されるべき濃度を示す階調値が、前記第 2 階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値より小さい場合には、前記第 2 階調値に対応する前記測定情報と、前記第 2 階調値より低い前記特定階調値に対応する前記測定情報とを用いて一次補間することにより、前記第 2 階調値を示す画像データに基づいて印刷させるための新たな階調値を求め、求められた新たな階調値と前記第 2 階調値とを対応付けた補正情報

、
前記第 2 階調値を印刷可能な階調値の最高値とし、当該最高値と、当該最高値にて印刷させるための階調値とを対応付けた補正情報、

前記第 2 階調値を印刷可能な階調値の最低値とし、当該最低値と、当該最低値にて印刷させるための階調値とを対応付けた補正情報、

のいずれかであり、

前記第 1 階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値は、本来印刷されるべき前記第 1 階調値の濃度を有する画像と同じ濃度の濃度見本の測定階調値であり、

前記第 2 階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値は、本来印刷されるべき前記第 2 階調値の濃度を有する画像と同じ濃度の濃度見本の測定階調値であり、

前記第 1 階調値及び前記第 2 階調値を除く階調値に対応するドット生成率は、前記第 1 補正情報と、前記ドット生成率とを対応付けた第 1 生成情報と、前記第 2 補正情報と、前記ドット生成率とを対応付けた第 2 生成情報とを一次補間することにより求めることを特徴とする印刷装置。

【請求項 16】

所定方向に沿って配置されインクを吐出して媒体にドットを形成するための複数の吐出部を有し、

印刷すべき画像データは、前記媒体に形成されるドットの形成単位毎の階調値を示しており、

前記階調値に基づいて、前記複数の吐出部を前記所定方向と交差する移動方向に移動させつつインクを吐出して画像を印刷する際に、

各々の前記吐出部にて前記移動方向に沿うドット列が形成されたドット列領域間の濃度ムラを抑制すべく前記ドット列領域毎に補正をしつつ前記画像データを印刷可能な印刷データに変換する印刷装置に、

第 1 階調値に基づいて補正パターンを印刷し、前記補正用パターンの濃度の測定値を用いて得られた第 1 補正情報と、

第 2 階調値に対応する第 2 補正情報とを用いて、前記補正を行わせる機能を実現させるためのコンピュータプログラム。

【請求項 17】

コンピュータ本体と、

このコンピュータ本体に接続され、所定方向に沿って配置されインクを吐出して媒体にドットを形成するための複数の吐出部を有し、

印刷すべき画像データは、前記媒体に形成されるドットの形成単位毎の階調値を示しており、

前記階調値に基づいて、前記複数の吐出部を前記所定方向と交差する移動方向に移動させつつインクを吐出して画像を印刷する際に、

各々の前記吐出部にて前記移動方向に沿うドット列が形成されたドット列領域間の濃度ムラを抑制すべく前記ドット列領域毎に補正をしつつ前記画像データを印刷可能な印刷データに変換する印刷システムにおいて、

第 1 階調値に基づいて補正パターンを印刷し、前記補正用パターンの濃度の測定値を用いて得られた第 1 補正情報と、

第 2 階調値に対応する第 2 補正情報とを用いて、前記補正を行うことを特徴とする印刷システム。

【請求項 1 8】

所定方向に沿って配置されインクを吐出して媒体にドットを形成するための複数の吐出部にて前記所定方向と交差する移動方向に沿うドット列が形成されたドット列領域間の濃度ムラを抑制すべく補正をするための補正情報を得るための補正用パターンを第 1 階調値に基づいて印刷するステップと、

第 1 階調値に基づいて印刷された前記補正用パターンの濃度の測定値を用いて得られた第 1 補正情報と、第 2 階調値に対応する第 2 補正情報とを用い、前記媒体に形成されるドットの形成単位毎の階調値を示す印刷すべき画像データの前記階調値に基づいて、前記複数の吐出部を前記所定方向と交差する移動方向に移動させつつインクを吐出して画像を印刷する際に、各々の前記吐出部にて前記移動方向に沿うドット列が形成されたドット列領域間の濃度ムラを抑制すべく前記ドット列領域毎に補正をしつつ前記画像データを印刷可能な印刷データに変換するステップと、

変換された前記印刷データに基づいて印刷するステップとを有することを特徴とする印刷方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】印刷装置、コンピュータプログラム、印刷システム、及び、印刷方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像の濃度ムラを抑制する印刷装置、コンピュータプログラム、印刷システム、及び、印刷方法に関する。

【背景技術】

【0002】

媒体としての用紙にインクを吐出して画像を形成する印刷装置として、インクジェットプリンタ（以下、プリンタという。）が知られている。このプリンタは、キャリッジの移動方向に移動する複数のノズルからインクを吐出して用紙にドットを形成するドット形成動作と、搬送ユニットにより前記用紙を前記移動方向と交差する交差方向（以下、搬送方向ともいう。）に搬送する搬送動作とを交互に繰り返す。これにより、移動方向に沿う複数のドットから構成された複数のラスタラインが交差方向に複数形成され、画像が印刷される。

【0003】

この種のプリンタでは、インク滴の量や飛行方向などのインク滴の吐出特性が、ノズル毎にばらつく。この吐出特性のばらつきは、印刷画像の濃度ムラの原因となるため好ましくない。そこで、従来は、まず、補正用パターンを特定の一つの濃度にて用紙に印刷する。次に、印刷した補正用パターンの濃度を読み取り、読み取ったデータに基づいて、濃度補正を実行し印刷している。（たとえば、特許文献1を参照。）。

【特許文献1】特開平6-166247号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、従来の方法では、特定の1つの濃度にて印刷した補正用パターンに基づいて、印刷可能な各濃度の対する補正を実行することになる。印刷可能な濃度は、例えば256階調という広い濃度範囲を再現すべく設定されることにより高画質の画像を印刷可能としている。このため、幅広い濃度範囲を有するデータを、1つの濃度（階調値）にて印刷した補正用パターンにて得られる情報に基づいて補正を実行すると、補正すべきデータの濃度が、印刷した補正用パターンの濃度と大きく異なる場合には、設定した補正值にて必ずしも適正に補正されない恐れがある。すなわち、補正用パターンの濃度と大きく異なる濃度を印刷した際には、適切な濃度補正が行われず、濃度ムラを抑制できない恐れがあるという課題がある。

【0005】

本発明は、かかる課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、印刷画像において用紙の搬送方向の濃度ムラをより効果的に抑制できる印刷装置、印刷方法、及び印刷システムを実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

主たる発明は、所定方向に沿って配置されインクを吐出して媒体にドットを形成するための複数の吐出部を有し、印刷すべき画像データは、前記媒体に形成されるドットの形成単位毎の階調値を示しており、前記階調値に基づいて、前記複数の吐出部を前記所定方向と交差する移動方向に移動させつつインクを吐出して画像を印刷する際に、各々の前記吐出部にて前記移動方向に沿うドット列が形成されたドット列領域間の濃度ムラを抑制すべく前記ドット列領域毎に補正をしつつ前記画像データを印刷可能な印刷データに変換する印刷装置において、第1階調値に基づいて補正パターンを印刷し、前記補正用パターンの濃度の測定値を用いて得られた第1補正情報と、第2階調値に対応する第2補正情報とを用いて、前記補正を行うことを特徴とする印刷装置である。

本発明の他の特徴は、本明細書及び添付図面の記載により明らかにする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、印刷画像において用紙の搬送方向の濃度ムラをより効果的に抑制できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本明細書の記載、及び添付図面の記載により、少なくとも次のことが明らかにされる。

【0009】

所定方向に沿って配置されインクを吐出して媒体にドットを形成するための複数の吐出部を有し、印刷すべき画像データは、前記媒体に形成されるドットの形成単位毎の階調値を示しており、前記階調値に基づいて、前記複数の吐出部を前記所定方向と交差する移動方向に移動させつつインクを吐出して画像を印刷する際に、各々の前記吐出部にて前記移動方向に沿うドット列が形成されたドット列領域間の濃度ムラを抑制すべく前記ドット列領域毎に補正をしつつ前記画像データを印刷可能な印刷データに変換する印刷装置において、第1階調値に基づいて補正パターンを印刷し、前記補正用パターンの濃度の測定値を用いて得られた第1補正情報と、第2階調値に対応する第2補正情報とを用いて、前記補正を行うことを特徴とする印刷装置。

このような印刷装置によれば、補正用パターンに基づく第1補正情報と、第2補正情報との少なくとも2つの補正情報を用いて、ドット列領域間の濃度ムラを抑制すべく前記ドット列領域毎に補正をしつつ前記画像データを印刷データに変換する。このため、変換された印刷データに基づいて印刷した画像は、1つの補正情報を用いて変換された印刷データに基づいて印刷する場合より、用紙の搬送方向の濃度ムラがより効果的に抑制される。よって、より良好な画像を印刷することが可能である。

【0010】

かかる印刷装置において、前記補正用パターンは、前記第1階調値と第2階調値とを含む複数の特定階調値に基づいて、前記特定階調値ごとにそれぞれ印刷されることが望ましい。

このような印刷装置によれば、補正に用いる補正情報を得るための補正用パターンは、複数の特定階調値にて印刷されており、この複数の特定階調値には第1階調値が含まれているので、第1階調値にて印刷された補正用パターンに基づいて適切な第1補正情報を得て適切な補正を実行することが可能である。また、複数の特定階調値には第2階調値も含まれているので、第2補正情報も実際に印刷した補正用パターンに基づいて取得することが可能である。このため、実際に印刷した補正用パターンを用いて得られた第1補正情報と、第2補正情報とを用いることにより、さらに適切な補正を行うことが可能である。

【0011】

かかる印刷装置において、前記第1階調値を含む少なくとも2つの特定階調値の前記補正用パターンの濃度を、前記ドット列領域毎にそれぞれ測定した前記測定値としての各測定階調値と、対応する前記特定階調値とを対応させた少なくとも2つの測定情報を一次補間することにより、前記第1階調値を示す画像データに基づいて印刷させるための新たな階調値を求め、求められた新たな階調値と前記第1階調値とを対応付けて第1補正情報とし、前記第2階調値を含む少なくとも2つの特定階調値の前記補正用パターンを、前記ドット列領域毎にそれぞれ測定した前記測定値としての各測定階調値と、対応する前記特定階調値とを対応させた少なくとも2つの測定情報を一次補間することにより、前記第2階調値を示す画像データに基づいて印刷させるための新たな階調値を求め、求められた新たな階調値と前記第2階調値とを対応付けて第2補正情報とすることが望ましい。

このような印刷装置によれば、補正に用いる第1補正情報と第2補正情報とは、それぞれ実際に印刷した補正用パターンの濃度を読み取って得られた測定情報に基づいているため、実機に即した情報であり、この補正情報を用いることにより実機に適した補正を行うことが可能である。また、第1補正情報と第2補正情報を求めるための測定情報は、それぞれ少なくとも2つの特定階調値の補正用パターンから得られるため、1つの測定情報に

基づいて得られる補正用報より信頼性が高い。すなわち、信頼性の高い2つの補正情報に基づいて補正を実行するため、より適切な補正が行われ、より効果的に濃度ムラを抑制することが可能である。

なお、一次補間とは、周知のように、2個の既知量の間又はその外側の関数値を、それら3つのプロットされた点が直線上にあるとして求める方法のことを言う。

【0012】

かかる印刷装置において、前記補正用パターンは、前記第1階調値を含む複数の特定階調値に基づいて、前記特定階調値ごとにそれぞれ印刷され、前記第1階調値を含む少なくとも2つの前記特定階調値の前記補正用パターンを、前記ドット列領域毎にそれぞれ測定した前記測定値としての各測定階調値と、対応する前記特定階調値とを対応させた少なくとも2つの測定情報を一次補間することにより、前記第1階調値を示す画像データに基づいて印刷させるための新たな階調値を求め、求められた新たな階調値と前記第1階調値とを対応付けて第1補正情報とし、前記第2階調値は、印刷可能な階調値の最高値であり、当該最高値と、当該最高値にて印刷させるための階調値とを対応付けて第2補正情報とすることが望ましい。

このような印刷装置によれば、補正に用いる第1補正情報は、少なくとも2つの特定階調値の補正用パターンの濃度を読み取って得られた測定情報に基づいているため、実機に即した情報であるため、この補正情報を用いることにより実機に適した補正を行うことが可能である。また、第2階調値が印刷可能な階調値の最高値なので、印刷可能な最も高い階調値まで補正を行うことが可能である。また、第2階調値は、印刷可能な階調値の最高値なので、求められる新たな階調値はいずれも、印刷可能な階調値の最高値より大きくなることはない。このため、印刷可能な階調値の上限を超えない範囲にて新たな階調値が求められるので、印刷装置に適した補正を行うことが可能である。

【0013】

かかる、印刷装置において、前記補正用パターンは、前記第1階調値を含む複数の特定階調値に基づいて、前記特定階調値ごとにそれぞれ印刷され、前記第1階調値を含む少なくとも2つの前記特定階調値の前記補正用パターンを、前記ドット列領域毎にそれぞれ測定した前記測定値としての各測定階調値と、対応する前記特定階調値とを対応させた少なくとも2つの測定情報を一次補間することにより、前記第1階調値を示す画像データに基づいて印刷させるための新たな階調値を求め、求められた新たな階調値と前記第1階調値とを対応付けて第1補正情報とし、前記第2階調値は、印刷可能な階調値の最低値であり、当該最低値と、当該最低値にて印刷させるための階調値とを対応付けて第2補正情報とすることが望ましい。

このような印刷装置によれば、正に用いる第1補正情報は、少なくとも2つの特定階調値の補正用パターンの濃度を読み取って得られた測定情報に基づいているため、実機に即した情報であるため、この補正情報を用いることにより実機に適した補正を行うことが可能である。また、第2階調値が印刷可能な階調値の最低値なので、印刷可能な最も低い階調値まで補正を行うことが可能である。また、第2階調値は、印刷可能な階調値の最低値なので、求められる新たな階調値はいずれも、印刷可能な階調値の最低値より小さくなることはない。このため、印刷可能な階調値の下限を超えない範囲にて新たな階調値が求められるので、印刷装置に適した補正を行うことが可能である。

【0014】

かかる印刷装置において、前記第1階調値の画像を印刷させるための新たな階調値を求めるために、前記第1階調値、前記第1階調値より高い前記特定階調値、前記第1階調値より低い前記特定階調値、にそれぞれ対応する3つの前記測定情報を用い、前記第1階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値が、前記第1階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値より大きい場合には、前記第1階調値に対応する前記測定情報と、前記第1階調値より高い前記特定階調値に対応する前記測定情報とを用いて一次補間を行い、前記第1階調値に基づいて印刷されるべき濃度を示す階調値が、前記第1階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値より小さい場合には、前記第1階調値に対応す

る前記測定情報と、前記第1階調値より低い前記特定階調値に対応する前記測定情報とを用いて一次補間を行い、前記第2階調値の画像を印刷させるための新たな階調値を求めるために、前記第2階調値、前記第2階調値より高い前記特定階調値、前記第2階調値より低い前記特定階調値、にそれぞれ対応する3つの前記測定情報を用い、前記第2階調値に基づいて印刷されるべき濃度を示す階調値が、前記第2階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値より大きい場合には、前記第2階調値に対応する前記測定情報と、前記第2階調値より高い前記特定階調値に対応する前記測定情報とを用いて一次補間を行い、前記第2階調値に基づいて印刷されるべき濃度を示す階調値が、前記第2階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値より小さい場合には、前記第2階調値に対応する前記測定情報と、前記第2階調値より低い前記特定階調値に対応する前記測定情報とを用いて一次補間を行うことが望ましい。

【0015】

第1階調値の画像を印刷させるための新たな階調値を求めるために、第1階調値、第1階調値より高い特定階調値、第1階調値より低い特定階調値、にそれぞれ対応する3つの測定情報を用いている。このため、前記第1階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値は、第1階調値より高い特定階調値に対応する測定情報の測定階調値と、第1階調値より低い特定階調値に対応する測定情報の測定階調値との間に存在することになる。そして、第1階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値が、第1階調値に対応する測定情報の測定階調値より大きい場合には、3つの測定情報のうち大きな測定階調値を有する2つの測定情報を用い、小さい場合には、3つの測定情報のうち小さな測定階調値を有する2つの測定情報を用い、一次補間を行うので、第1階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値が大きい場合、及び小さい場合のいずれの場合であっても、確実に新たな階調値を求めることが可能である。

【0016】

また、第2階調値の画像を印刷させるための新たな階調値を求めるために、第2階調値、第2階調値より高い特定階調値、第2階調値より低い特定階調値、にそれぞれ対応する3つの測定情報を用いている。このため、前記第2階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値は、第2階調値より高い特定階調値に対応する測定情報の測定階調値と、第2階調値より低い特定階調値に対応する測定情報の測定階調値との間に存在することになる。そして、第2階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値が、第2階調値に対応する測定情報の測定階調値より大きい場合には、3つの測定情報のうち大きな測定階調値を有する2つの測定情報を用い、小さい場合には、3つの測定情報のうち小さな測定階調値を有する2つの測定情報を用い、一次補間を行うので、第2階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値が大きい場合、及び小さい場合のいずれの場合であっても、確実に新たな階調値を求めることが可能である。

【0017】

さらに、階調値の変化量に対する測定値の変化量は、印刷可能な階調値の全域に亘って一定ではないので、新たな階調値を求める際に2つの測定情報を一次補間することは、限られた階調値の範囲における階調値の変化量に対する測定値の変化量に基づいて、新たな階調値を求めることになる。すなわち、第1階調値及び第2階調値の画像を印刷させるための新たな階調値は、第1階調値及び第2階調値近傍の特定階調値の測定情報にて求められる。このため、第1階調値及び第2階調値に適した新たな階調値が求められ、求められた新たな階調値により、より適切な補正を行うことが可能である。

【0018】

かかる印刷装置において、前記第1階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値は、前記ドット列領域毎の前記第1階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値の平均値であり、前記第2階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値は、前記ドット列領域毎の前記第2階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値の平均値であることが望ましい。

補正情報を得る際に用いられる第1階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す

階調値は、ドット列領域毎の第1階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値の平均値であり、この平均値を基準として補正を行うことになる。また、補正情報を得る際に用いられる第2階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値は、ドット列領域毎の第2階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値の平均値であり、この平均値を基準として補正を行うことになる。このため、上記補正を行うことにより実機に即した濃度にて画像を印刷させつつ濃度ムラを抑制することが可能である。

【0019】

かかる印刷装置において、前記第1階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値は、本来印刷されるべき前記第1階調値の濃度を有する画像と同じ濃度の濃度見本の測定階調値であり、前記第2階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値は、本来印刷されるべき前記第2階調値の濃度を有する画像と同じ濃度の濃度見本の測定階調値であることが望ましい。

補正情報を得る際に用いられる第1階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値は、本来印刷されるべき前記第1階調値の濃度を有する画像と同じ濃度の濃度見本の測定階調値であり、この濃度見本の測定階調値を基準として補正を行うことになる。また、補正情報を得る際に用いられる第2階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値は、本来印刷されるべき前記第2階調値の濃度を有する画像と同じ濃度の濃度見本の測定階調値であり、この濃度見本の測定階調値を基準として補正を行うことになる。このため、新たな階調値にて印刷された画像が、本来印刷されるべき濃度を有する画像となるような補正を行うことが可能である。

【0020】

かかる印刷装置において、前記補正は、前記印刷すべき画像データを補正対象とすることが望ましい。

このような印刷装置によれば、画像データを印刷データに変換する際には、色変換処理やハーフトーン処理等の複数の画像処理が行われるが、濃度ムラを抑制するための補正対象を画像データとすることにより、元となる画像データを補正するので画像処理のアルゴリズムを複雑にすることなく、容易に補正することが可能である。

【0021】

かかる印刷装置において、前記第1階調値及び前記第2階調値を除く階調値にて印刷させるための前記新たな階調値は、前記第1補正情報と前記第2補正情報とを一次補間することにより求めることが望ましい。

このような印刷装置によれば、第1階調値及び第2階調値を除く階調値にて印刷させるための新たな階調値も、第1補正情報と第2補正情報との2つの補正情報を一次補間することにより求められる。このため、いずれの階調値にて印刷させる場合であっても、その階調値に対応する新たな階調値は、2つの補正情報から得られた信頼性の高い階調値となるため、いずれの階調値であっても適切な補正が行われ、良好な画像を印刷することが可能である。

【0022】

かかる印刷装置において、前記吐出部は、前記画像データにて示された前記階調値に基づいてインクを吐出することにより複数種類のサイズのドットを形成可能であり、前記画像の濃度は、所定の領域内において前記複数種類のサイズのドットをそれぞれ生成させる割合を示すドット生成率を違えることにより表現され、前記第1補正情報と前記ドット生成率とを、前記第2補正情報と前記ドット生成率とを、それぞれ対応付けるための生成率データテーブルを有し、前記補正は、前記生成率データテーブルを補正対象とすることが望ましい。

このような印刷装置によれば、第1補正情報とドット生成率とを、第2補正情報とドット生成率とを、それぞれ対応付けるための生成率データテーブルは、画像データを印刷データに変換する際のハーフトーン処理にて用いられるが、濃度ムラを抑制するための補正対象を生成率データテーブルとすることにより、ハーフトーン処理以外の画像処理のアルゴリズムに影響与えることなく補正することが可能である。このため、画像処理のアルゴ

リズムを複雑にすることなく、容易に補正することが可能である。

【0023】

かかる印刷装置において、前記第1階調値及び前記第2階調値を除く階調値に対応するドット生成率は、前記第1補正情報と、前記ドット生成率とを対応付けた第1生成情報と、前記第2補正情報と、前記ドット生成率とを対応付けた第2生成情報とを一次補間することにより求めることが望ましい。

このような印刷装置によれば、第1階調値及び第2階調値を除く階調値に対応するドット生成率は、第1生成情報と第2生成情報との2つの生成情報を一次補間することにより求められる。このため、いずれの階調値にて印刷させる場合であっても、その階調値に対応するドット生成率は、2つの生成情報から得られた信頼性の高いドット生成率となるため、いずれの階調値であっても適切な補正が行われ、良好な画像を印刷することが可能である。

【0024】

かかる印刷装置において、所定方向に沿って配置された前記複数の吐出部を、前記インクの色毎に備え、前記補正用パターンを前記色毎に印刷し、前記補正は色毎に行うことが望ましい。

このような印刷装置によれば、吐出部をインクの色毎に備えているので、多色印刷を行うことができる。また、色毎に補正を行うので、多色印刷における画像の濃度ムラを有効に抑制可能である。

【0025】

また、所定方向に沿って配置されインクを吐出して媒体にドットを形成するための複数の吐出部を前記インクの色毎に備え、印刷すべき画像データは、前記媒体に形成されるドットの形成単位毎の階調値を示しており、前記階調値に基づいて、前記複数の吐出部を前記所定方向と交差する移動方向に移動させつつインクを吐出して画像を印刷する際に、各々の前記吐出部にて前記移動方向に沿うドット列が形成されたドット列領域間の濃度ムラを抑制すべく前記ドット列領域毎に補正をしつつ前記画像データを印刷可能な印刷データに変換する印刷装置において、第1階調値と第2階調値とを含む複数の特定階調値に基づいて、前記特定階調値ごとにそれぞれ補正用パターンを前記色毎に印刷し、前記補正用パターンの濃度の測定値を用いて得られた第1補正情報と、第2階調値に対応する第2補正情報とを用いて、前記色毎に前記補正を、前記印刷すべき画像データを補正対象として行い、前記第1階調値、前記第1階調値より高い前記特定階調値、前記第1階調値より低い前記特定階調値の各補正用パターンの濃度を、前記ドット列領域毎にそれぞれ測定したの各測定階調値と、対応する前記特定階調値とを対応させた3つの測定情報を用い、前記第1階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値が、前記第1階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値より大きい場合には、前記第1階調値に対応する前記測定情報と、前記第1階調値より高い前記特定階調値に対応する前記測定情報とを用いて一次補間を行い、前記第1階調値に基づいて印刷されるべき濃度を示す階調値が、前記第1階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値より小さい場合には、前記第1階調値に対応する前記測定情報と、前記第1階調値より低い前記特定階調値に対応する前記測定情報とを用いて一次補間することにより、前記第1階調値を示す画像データに基づいて印刷させるための新たな階調値を求め、求められた新たな階調値と前記第1階調値とを対応付けて第1補正情報とし、前記第2補正情報は、前記第2階調値、前記第2階調値より高い前記特定階調値、前記第2階調値より低い前記特定階調値の各補正用パターンの濃度を、前記ドット列領域毎にそれぞれ測定したの各測定階調値と、対応する前記特定階調値と、前記ドット列領域毎にそれぞれ測定したの各測定階調値と、対応する前記特定階調値とを対応させた3つの測定情報を用い、前記第2階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値が、前記第2階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値より大きい場合には、前記第2階調値に対応する前記測定情報と、前記第2階調値より高い前記特定階調値に対応する前記測定情報とを用いて一次補間を行い、前記第2階調値に基づいて印刷されるべき濃度を示す階調値が、前記第2階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値より小さい場合には、前記第2階調値に対応する前記測定情報と、前記第2階調値よ

り低い前記特定階調値に対応する前記測定情報とを用いて一次補間することにより、前記第2階調値を示す画像データに基づいて印刷させるための新たな階調値を求め、求められた新たな階調値と前記第2階調値とを対応付けた補正情報、前記第2階調値を印刷可能な階調値の最高値とし、当該最高値と、当該最高値にて印刷させるための階調値とを対応付けた補正情報、前記第2階調値を印刷可能な階調値の最低値とし、当該最低値と、当該最低値にて印刷させるための階調値とを対応付けた補正情報、のいずれかであり、前記第1階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値は、本来印刷されるべき前記第1階調値の濃度を有する画像と同じ濃度の濃度見本の測定階調値であり、前記第2階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値は、本来印刷されるべき前記第2階調値の濃度を有する画像と同じ濃度の濃度見本の測定階調値であり、前記第1階調値及び前記第2階調値を除く階調値にて印刷させるための前記新たな階調値は、前記第1補正情報と前記第2補正情報とを一次補間することにより求めることを特徴とする印刷装置である。

【0026】

このような印刷装置によれば、既述のほぼ全ての効果を奏するため、本発明の目的がより有効に達成される。

【0027】

また、所定方向に沿って配置されインクを吐出して媒体にドットを形成するための複数の吐出部を前記インクの色毎に備え、印刷すべき画像データは、前記媒体に形成されるドットの形成単位毎の階調値を示しており、前記階調値に基づいて、前記複数の吐出部を前記所定方向と交差する移動方向に移動させつつインクを吐出して画像を印刷する際に、各々の前記吐出部にて前記移動方向に沿うドット列が形成されたドット列領域間の濃度ムラを抑制すべく前記ドット列領域毎に補正をしつつ前記画像データを印刷可能な印刷データに変換する印刷装置において、前記吐出部は、前記画像データにて示された前記階調値に基づいてインクを吐出することにより複数種類のサイズのドットを形成可能であり、前記画像の濃度は、所定の領域内において前記複数種類のサイズのドットをそれぞれ生成させる割合を示すドット生成率を違えることにより表現され、第1階調値と第2階調値とを含む複数の特定階調値に基づいて、前記特定階調値ごとにそれぞれ補正用パターンを前記色毎に印刷し、前記補正用パターンの濃度の測定値を用いて得られた第1補正情報と前記ドット生成率とを、第2階調値に対応する第2補正情報と前記ドット生成率とを、それぞれ対応付けるための生成率データテーブルを有し、前記第1補正情報と前記第2補正情報とを用いて、前記色毎に前記補正を、前記生成率データテーブルを補正対象として行い、前記第1階調値、前記第1階調値より高い前記特定階調値、前記第1階調値より低い前記特定階調値の各補正用パターンの濃度を、前記ドット列領域毎にそれぞれ測定したの各測定階調値と、対応する前記特定階調値とを対応させた3つの測定情報を用い、前記第1階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値が、前記第1階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値より大きい場合には、前記第1階調値に対応する前記測定情報と、前記第1階調値より高い前記特定階調値に対応する前記測定情報とを用いて一次補間を行い、前記第1階調値に基づいて印刷されるべき濃度を示す階調値が、前記第1階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値より小さい場合には、前記第1階調値に対応する前記測定情報と、前記第1階調値より低い前記特定階調値に対応する前記測定情報とを用いて一次補間することにより、前記第1階調値を示す画像データに基づいて印刷させるための新たな階調値を求め、求められた新たな階調値と前記第1階調値とを対応付けて第1補正情報とし、前記第2補正情報は、前記第2階調値、前記第2階調値より高い前記特定階調値、前記第2階調値より低い前記特定階調値の各補正用パターンの濃度を、前記ドット列領域毎にそれぞれ測定したの各測定階調値と、対応する前記特定階調値とを対応させた3つの測定情報を用い、前記第2階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値が、前記第2階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値より大きい場合には、前記第2階調値に対応する前記測定情報と、前記第2階調値より高い前記特定階調値に対応する前記測定情報とを用いて一次補間を行い、前記第2階調値に基づいて印刷される

べき濃度を示す階調値が、前記第2階調値に対応する前記測定情報の前記測定階調値より小さい場合には、前記第2階調値に対応する前記測定情報と、前記第2階調値より低い前記特定階調値に対応する前記測定情報とを用いて一次補間することにより、前記第2階調値を示す画像データに基づいて印刷させるための新たな階調値を求め、求められた新たな階調値と前記第2階調値とを対応付けた補正情報、前記第2階調値を印刷可能な階調値の最高値とし、当該最高値と、当該最高値にて印刷させるための階調値とを対応付けた補正情報、前記第2階調値を印刷可能な階調値の最低値とし、当該最低値と、当該最低値にて印刷させるための階調値とを対応付けた補正情報、のいずれかであり、前記第1階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値は、本来印刷されるべき前記第1階調値の濃度を有する画像と同じ濃度の濃度見本の測定階調値であり、前記第2階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値は、本来印刷されるべき前記第2階調値の濃度を有する画像と同じ濃度の濃度見本の測定階調値であり、前記第1階調値及び前記第2階調値を除く階調値に対応するドット生成率は、前記第1補正情報と、前記ドット生成率とを対応付けた第1生成情報と、前記第2補正情報と、前記ドット生成率とを対応付けた第2生成情報とを一次補間することにより求めることを特徴とする印刷装置である。

【0028】

このような印刷装置によれば、既述のほぼ全ての効果を奏するため、本発明の目的がより有効に達成される。

【0029】

また、所定方向に沿って配置されインクを吐出して媒体にドットを形成するための複数の吐出部を有し、印刷すべき画像データは、前記媒体に形成されるドットの形成単位毎の階調値を示しており、前記階調値に基づいて、前記複数の吐出部を前記所定方向と交差する移動方向に移動させつつインクを吐出して画像を印刷する際に、各々の前記吐出部にて前記移動方向に沿うドット列が形成されたドット列領域間の濃度ムラを抑制すべく前記ドット列領域毎に補正をしつつ前記画像データを印刷可能な印刷データに変換する印刷装置に、第1階調値に基づいて補正パターンを印刷し、前記補正用パターンの濃度の測定値を用いて得られた第1補正情報と、第2階調値に対応する第2補正情報とを用いて、前記補正を行わせる機能を実現させるためのコンピュータプログラムも実現可能である。

【0030】

また、コンピュータ本体と、このコンピュータ本体に接続され、所定方向に沿って配置されインクを吐出して媒体にドットを形成するための複数の吐出部を有し、印刷すべき画像データは、前記媒体に形成されるドットの形成単位毎の階調値を示しており、前記階調値に基づいて、前記複数の吐出部を前記所定方向と交差する移動方向に移動させつつインクを吐出して画像を印刷する際に、各々の前記吐出部にて前記移動方向に沿うドット列が形成されたドット列領域間の濃度ムラを抑制すべく前記ドット列領域毎に補正をしつつ前記画像データを印刷可能な印刷データに変換する印刷システムにおいて、第1階調値に基づいて補正パターンを印刷し、前記補正用パターンの濃度の測定値を用いて得られた第1補正情報と、第2階調値に対応する第2補正情報とを用いて、前記補正を行うことを特徴とする印刷システムも実現可能である。

【0031】

また、所定方向に沿って配置されインクを吐出して媒体にドットを形成するための複数の吐出部にて前記所定方向と交差する移動方向に沿うドット列が形成されたドット列領域間の濃度ムラを抑制すべく補正をするための補正情報を得るための補正用パターンを第1階調値に基づいて印刷するステップと、第1階調値に基づいて印刷された前記補正用パターンの濃度の測定値を用いて得られた第1補正情報と、第2階調値に対応する第2補正情報とを用い、前記媒体に形成されるドットの形成単位毎の階調値を示す印刷すべき画像データの前記階調値に基づいて、前記複数の吐出部を前記所定方向と交差する移動方向に移動させつつインクを吐出して画像を印刷する際に、各々の前記吐出部にて前記移動方向に沿うドット列が形成されたドット列領域間の濃度ムラを抑制すべく前記ドット列領域毎に補正をしつつ前記画像データを印刷可能な印刷データに変換するステップと、変換された

前記印刷データに基づいて印刷するステップとを有することを特徴とする印刷方法も実現可能である。

【0032】

===印刷システムの構成===

次に、印刷システムの実施形態について、図面を参照しながら説明する。

図1は、印刷システムの外観構成を示した説明図である。この印刷システムは、インクジェットプリンタ1（以下、単にプリンタ1という。）と、コンピュータ1100と、表示装置1200と、入力装置1300と、記録再生装置1400とを備えている。プリンタ1は、用紙、布、フィルム等の媒体に画像を印刷する印刷装置である。なお、以下の説明では、代表的な媒体である用紙S（図3を参照。）を例に挙げて説明する。

【0033】

コンピュータ1100は、プリンタ1と通信可能に接続され、アプリケーションプログラムやプリンタドライバ1110（図8を参照。）等がインストールされており、プリンタ1に画像を印刷させるため、当該画像に応じた印刷データをプリンタ1に出力する。入力装置1300は、例えばキーボード1300Aやマウス1300Bであり、アプリケーションプログラムの操作やプリンタドライバ1110の設定等の入力に用いられる。記録再生装置1400は、例えば、フレキシブルディスクドライブ装置1400AやCD-ROMドライブ装置1400Bが用いられる。

【0034】

プリンタドライバ1110は、表示装置1200に印刷条件等を設定するための画面等を表示させる機能を実現させるほか、アプリケーションプログラムから出力された画像データを印刷データに変換する機能を実現させるためのプログラムである。このプリンタドライバ1110は、フレキシブルディスクやCD-ROMなどの記録媒体（コンピュータ読み取り可能な記録媒体）に記録されている。また、このプリンタドライバ1110は、インターネットを介してコンピュータ1100にダウンロードすることも可能である。そして、このプログラムは、各種の機能を実現するためのコードから構成されている。

【0035】

なお、「印刷装置」とは、狭義にはプリンタ1を意味するが、広義にはプリンタ1とコンピュータ1100とのシステムを意味する。

【0036】

===プリンタの構成===

<プリンタの構成について>

図2は、本実施形態のプリンタ1の全体構成のブロック図、図3は、本実施形態のプリンタ1の全体構成の概略図、図4は、本実施形態のプリンタ1の全体構成の側断面図、図5は、ヘッド41の下面におけるノズルの配列を示す説明図である。以下、これらの図を参照して、本実施形態のプリンタ1の基本的な構成について説明する。

【0037】

本実施形態のインクジェットプリンタ1は、搬送ユニット20、キャリッジユニット30、ヘッドユニット40、センサ50、及びコントローラ60を有する。外部装置であるコンピュータ1100から印刷データを受信したプリンタ1は、コントローラ60によって各ユニット（搬送ユニット20、キャリッジユニット30、ヘッドユニット40）を制御する。コントローラ60は、コンピュータ1100から受信した印刷データに基づいて、各ユニットを制御し、用紙Sに画像を印刷する。プリンタ1内の状況はセンサ50によって監視されており、センサ50は、検出結果をコントローラ60に出力する。コントローラ60は、センサ50から出力された検出結果に基づいて、各ユニットを制御する。

【0038】

搬送ユニット20は、用紙Sを搬送する搬送機構として機能し、用紙Sを印刷可能な位置に搬送し、また、印刷時に所定の方向（以下では、搬送方向という。）に所定の搬送量にて搬送させるためのものである。

【0039】

搬送ユニット 20 は、給紙ローラ 21 と、搬送モータ 22 (PF モータともいう。) と、搬送ローラ 23 と、プラテン 24 と、排紙ローラ 25 とを有する。給紙ローラ 21 は、紙挿入口に挿入された用紙 S をプリンタ 1 内に給紙するためのローラである。給紙ローラ 21 は D 形の断面形状をしており、円周部分の長さは、搬送ローラ 23 までの搬送距離よりも長く設定されている。このため、円周部分が用紙表面から離れた状態から給紙ローラを 1 回転させることにより、用紙 S を円周部分の長さだけ搬送させて用紙 S の先端を搬送ローラ 23 まで到達させることが可能である。搬送モータ 22 は、紙を搬送方向に搬送するためのモータであり、たとえば DC モータにより構成される。搬送ローラ 23 は、給紙ローラ 21 によって給紙された用紙 S を印刷可能な領域まで搬送するローラであり、搬送モータ 22 によって駆動される。プラテン 24 は、印刷中の用紙 S を、用紙 S の裏面側から支持する。排紙ローラ 25 は、プラテン 24 より搬送方向の下流側にて、用紙 S を搬送方向へ搬送するためのローラである。この排紙ローラ 25 は、搬送ローラ 23 と同期して回転する。

【0040】

キャリッジユニット 30 は、キャリッジ 31 とキャリッジモータ 32 (以下では、CR モータともいう。) とを備える。キャリッジモータ 32 は、キャリッジ 31 を所定の方向 (以下では、キャリッジ移動方向という。) に往復移動させるためのモータであり、たとえば DC モータにより構成される。このキャリッジ 31 は、インクを収容するインクカートリッジ 90 を着脱可能に保持している。また、このキャリッジ 31 には、吐出部としてのノズルからインクを吐出するヘッド 41 が取り付けられている。このため、キャリッジ 31 の往復移動によって、ヘッド 41 及びノズルもキャリッジ移動方向に往復移動する。従って、このキャリッジ移動方向が、請求項に係る「移動方向」に相当する。

【0041】

ヘッドユニット 40 は、用紙 S にインクを吐出するためのものである。このヘッドユニット 40 は、ヘッド 41 を有する。このヘッド 41 は、複数のノズルを有しており、各ノズルから断続的にインクを吐出する。そして、ヘッド 41 がキャリッジ移動方向に移動しつつ、ノズルからインクを断続的に吐出することにより、キャリッジ移動方向に沿ってドット列が用紙 S に形成される。また、キャリッジ移動方向に沿ったドット列を形成する領域は、キャリッジ移動方向に沿った画素の列として用紙上に仮想的に定めることが可能であり、仮想的に定められた領域を「ドット列領域」と表現する。ここで画素とは、吐出部としてのノズルからインクを吐出させて用紙にドットを形成する位置を規定するために、用紙上に仮想的に定められた方眼状の升目である。言い換えると、画素は、ドットを形成し得る媒体上の領域であり、「ドットの形成単位」と表現することもできる。なお、ノズルの配置、ヘッド 41 の構成、このヘッド 41 を駆動するための駆動回路、及びヘッド 41 の駆動方法については、後で説明する。

【0042】

センサ 50 には、リニア式エンコーダ 51、ロータリー式エンコーダ 52、紙検出センサ 53、及び紙幅センサ 54 等が含まれる。リニア式エンコーダ 51 は、キャリッジ移動方向の位置を検出するためのものであり、キャリッジ移動方向に沿って架設された帯状のスリット板と、キャリッジ 31 に取り付けられ、スリット板に形成されたスリットを検出するフォトインタラプタを有する。ロータリー式エンコーダ 52 は、搬送ローラ 23 の回転量を検出するためのものであり、搬送ローラ 23 の回転に伴って回転する円盤状のスリット板と、スリット板に形成されたスリットを検出するフォトインタラプタを有する。

【0043】

紙検出センサ 53 は、印刷される用紙 S の先端位置を検出するためのものである。この紙検出センサ 53 は、給紙ローラ 21 が用紙 S を搬送ローラ 23 に向かって搬送する途中で、用紙 S の先端位置を検出できる位置に設けられている。なお、紙検出センサ 53 は、機械的な機構によって用紙 S の先端を検出するメカニカルセンサである。詳しく言うと、紙検出センサ 53 は紙搬送方向に回転可能なレバーを有し、このレバーは用紙 S の搬送経路内に突出するように配置されている。そして、用紙 S の搬送に伴い、用紙先端がレバー

に接触し、レバーが回転させられる。このため、紙検出センサ 53 は、このレバーの動きをフォトインタラプタ等によって検出することで、用紙 S の先端位置及び用紙 S の有無を検出する。

【0044】

紙幅センサ 54 は、キャリッジ 31 に取り付けられている。本実施形態では、図 5 に示すように、搬送方向の位置に関して、一番上流側にあるノズルとはほぼ同じ位置に取り付けられている。この紙幅センサ 54 は、反射型の光学センサであり、発光部から用紙 S に照射された光の反射光を受光部にて受光し、受光部での受光強度に基づいて用紙 S の有無を検出する。そして、紙幅センサ 54 は、キャリッジ 31 によって移動しながら用紙 S の端部の位置を検出し、用紙 S の幅を検出する。また、紙幅センサ 54 は、状況に応じて、用紙 S の先端も検出できる。

【0045】

コントローラ 60 は、プリンタ 1 の制御を行うための制御ユニットである。このコントローラ 60 は、インターフェース部 (I/F) 61 と、CPU 62 と、メモリ 63 と、ユニット制御回路 64 とを有する。インターフェース部 61 は、外部装置であるコンピュータ 1100 とプリンタ 1 との間でデータの送受信を行うためのものである。CPU 62 は、プリンタ全体の制御を行うための演算処理装置である。メモリ 63 は、CPU 62 のプログラムを格納する領域や作業領域等を確保するためのものであり、RAM、EEPROM、ROM 等の記憶手段を有する。そして、CPU 62 は、メモリ 63 に格納されているプログラムに従って、ユニット制御回路 64 を介して各ユニット 20, 30, 40 を制御する。また、本実施形態では、このメモリ 63 の一部領域を、後述する補正用テーブルを格納するための補正用テーブル格納部 63a として利用している。

【0046】

<ノズルの配置及びヘッドの構成について>

図 5 に示すように、ヘッド 41 の下面には、ブラックインクノズル列 N_k と、シアンインクノズル列 N_c と、マゼンタインクノズル列 N_m と、イエローインクノズル列 N_y が形成されている。各ノズル列は、各色のインクを吐出するための吐出口であるノズルを、n 個 (例えば、n = 180) 備えている。各ノズル列の複数のノズルは、キャリッジ 31 の移動方向と交差する方向、すなわち用紙 S の搬送方向に沿って、一定の間隔 (ノズルピッチ: k · D) でそれぞれ整列している。ここで、D は、搬送方向における最小のドットピッチ、つまり、用紙 S に形成されるドットの最高解像度での間隔である。また、k は、1 以上の整数である。例えば、ノズルピッチが 180 dpi (1/180 インチ) であって、搬送方向のドットピッチが 720 dpi (1/720 インチ) である場合、k = 4 である。図示の例において、各ノズル列のノズルは、下流側のノズルほど小さな数の番号が付されている (#1 ~ #n)。つまり、ノズル #1 は、ノズル #n よりも搬送方向の下流側に位置している。そして、このようなノズル列をヘッド 41 に設けると、一回のドット形成動作でドットが形成される範囲が広くなり、印刷時間の短縮化が図れる。また、これらのノズル列は、インクの色毎に備えられているので、これらの各ノズル列から適宜インクを吐出させることで、多色印刷を行うことができる。

【0047】

また、各ノズルはインクを収容したインクカートリッジ 90 と連通するインク流路を有しており、インク流路の途中には圧力室 (図示せず) が設けられている。各圧力室は、各ノズルからインク滴を吐出させるために設けられた駆動素子としてのたとえばピエゾ素子 (図示せず) により、その容積が収縮、膨張するように構成されている。

【0048】

<ヘッドの駆動について>

図 6 は、ヘッド 41 の駆動回路の説明図である。この駆動回路は、前述のユニット制御回路 64 内に設けられている。図示するように、駆動回路は、原駆動信号発生部 644A と、駆動信号整形部 644B とを備えている。本実施形態では、この駆動回路が、ノズル列毎、即ち、ブラック (K)、シアン (C)、マゼンタ (M) 及びイエロー (Y) の各色

のノズル列ごとに各々設けられ、ノズル列ごとに個別にピエゾ素子の駆動が行われるようになっている。図中に各信号名の最後に付されたカッコ内の数字は、その信号が供給されるノズルの番号を示している。

【0049】

前述したピエゾ素子は、駆動パルスW1, W2 (図7を参照) が供給される毎に変形して圧力室内のインクに圧力変動を生じさせる。即ち、ピエゾ素子は、その両端に設けられた電極間に所定時間幅の電圧が印加されると、電圧の印加時間に応じて変形し、圧力室の一部を区画する弾性膜(側壁)を変形させる。このピエゾ素子の変形に応じて圧力室の容積が変化し、圧力室の容積変化によって圧力室内のインクに圧力変動が生じる。そして、インクに生じた圧力変動により、対応するノズル#1~#nからインク滴が吐出される。

【0050】

原駆動信号発生部644Aは、各ノズル#1~#nに共通して用いられる原駆動信号ODRVを生成する。本実施形態における原駆動信号ODRVは、印刷解像度に対応する一画素分の距離をキャリッジ31が移動する時間内に、2種類の駆動パルスW1, W2を1回ずつ出力する信号である。

駆動信号整形部644Bには、原信号発生部から原駆動信号ODRVとともに、印刷信号PRT(i)が入力される。印刷信号PRT(i)は、前記した2ビットの印刷データに基づいてレベルが変化する信号である。駆動信号整形部644Bは、印刷信号PRT(i)のレベルに応じて、原駆動信号ODRVを整形し、駆動信号DRV(i)として各ノズル#1~#nのピエゾ素子に向けて出力する。各ノズル#1~#nのピエゾ素子は、駆動信号整形部644Bからの駆動信号DRVに基づき駆動される。

【0051】

<ヘッドの駆動信号について>

図7は、各信号を説明するタイミングチャートである。すなわち、同図には、原駆動信号ODRVと、印刷信号PRT(i)と、駆動信号DRV(i)の各信号のタイミングチャートが示されている。

【0052】

原駆動信号ODRVは、ノズル#1~#nに対して共通に用いられる信号であり、原駆動信号発生部644Aから駆動信号整形部644Bに出力される。本実施形態の原駆動信号ODRVは、印刷解像度に対応する一画素分の距離をキャリッジ31が移動する時間(以下、一画素区間という。)内において、第1パルスW1と第2パルスW2との2つのパルスを有している。そして、第1パルスW1はノズルから小サイズのインク滴(以下、小インク滴という。)を吐出させるための駆動パルスである。また、第2パルスW2はノズルから中サイズのインク滴(以下、中インク滴という。)を吐出させるための駆動パルスである。すなわち、第1パルスW1をピエゾ素子に供給することで、ノズルからは小インク滴が吐出される。そして、この小インク滴が用紙Sに着弾すると、小サイズのドット(小ドット)が形成される。同様に、第2パルスW2をピエゾ素子に供給することで、ノズルからは中インク滴が吐出される。そして、この中インク滴が用紙Sに着弾すると、中サイズのドット(中ドット)が形成される。

【0053】

印刷信号PRT(i)は、コンピュータ等から転送された印刷データにおいて各画素に対して割り当てられている各画素データに対応した信号である。つまり、印刷信号PRT(i)は、印刷データに含まれる画素データに応じた信号である。本実施形態の印刷信号PRT(i)は、一画素に対して2ビットの情報を有する信号になる。なお、この印刷信号PRT(i)の信号レベルに応じて、駆動信号整形部644Bは、原駆動信号ODRVを整形し、駆動信号DRV(i)を出力する。

【0054】

この駆動信号DRVは、印刷信号PRTのレベルに応じて原駆動信号ODRVを遮断することによって得られる信号である。すなわち、印刷データが「1」のとき、印刷信号PRTはHighレベルとなり、駆動信号整形部644Bは、原駆動信号ODRVの対応す

る駆動パルスをそのまま通過させて駆動信号DRV(i)とする。一方、印刷データが「0」のとき、印刷信号PRTがLowレベルとなり、駆動信号整形部644Bは、原駆動信号ODRVの対応する駆動パルスを遮断する。そして、駆動信号整形部644Bからの駆動信号DRV(i)は、対応するピエゾ素子に対し、個別に供給される。また、ピエゾ素子は、供給された駆動信号DRV(i)に応じて駆動される。

【0055】

印刷信号PRT(i)が2ビットデータ「01」に対応しているとき、第1パルスW1のみが一画素区間の前半で出力される。これにより、ノズルから小さいインク滴が吐出され、用紙Sには小ドットが形成される。また、印刷信号PRT(i)が2ビットデータ「10」に対応しているとき、第2パルスW2のみが一画素区間の後半で出力される。これにより、ノズルから中インク滴が吐出され、用紙Sに中ドットが形成される。また、印刷信号PRT(i)が2ビットデータ「11」に対応しているとき、第1パルスW1と第2パルスW2とが一画素区間で出力される。これにより、ノズルから小インク滴と中インク滴とが続けて吐出され、用紙Sには大サイズのドット（大ドット）が形成される。すなわち

、プリンタ1は、複数種類（ここでは3種類）のサイズのドットを形成可能である。また、印刷信号PRT(i)が2ビットデータ「00」に対応しているとき、第1パルスW1及び第2パルスW2のいずれも一画素区間で出力されない。これにより、ノズルからはいずれのサイズのインク滴も吐出されず、用紙Sにはドットが形成されない。

【0056】

以上説明したとおり、一画素区間における駆動信号DRV(i)は、印刷信号PRT(i)の4つの異なる値に応じて互いに異なる4種類の波形を有するように整形されている。

【0057】

===プリンタドライバ===

<プリンタドライバについて>

図8は、プリンタドライバ1110が行う基本的な処理の概略的な説明図である。なお、既に説明した構成要素については、同じ符号を付して説明は省略する。

コンピュータ1100では、コンピュータ1100に搭載されたオペレーティングシステムの下、ビデオドライバ1102、アプリケーションプログラム1104、プリンタドライバ1110などのコンピュータプログラムが動作している。

ビデオドライバ1102は、アプリケーションプログラム1104やプリンタドライバ1110からの表示命令に従って、所定の画面を表示装置1200に表示する機能を有する。

【0058】

アプリケーションプログラム1104は、例えば、画像編集などを行う機能を有し、画像に関するデータ（画像データ）を作成する。ユーザーは、アプリケーションプログラム1104のユーザーインタフェースを介して、アプリケーションプログラム1104により編集した画像を印刷する指令を与えることができる。アプリケーションプログラム1104は、印刷の指令を受けると、プリンタドライバ1110に画像データを出力する。

【0059】

プリンタドライバ1110は、アプリケーションプログラム1104から画像データを受け取り、受け取った画像データを印刷可能な印刷データに変換し、変換した印刷データをプリンタ1に出力する。画像データは、印刷される画像の各画素に対応するデータとして画素データを有している。そして、各画素データは、RGB又はCMYK等の色ごとの階調値にて表現されており、後述する各処理の段階に応じて、階調値等が変換され、最終的に前記印刷データの段階では、用紙上に形成されるドットに対応する印刷データ（ドットの色や大きさ等のデータ）に変換される。

【0060】

印刷データは、プリンタ1が解釈できる形式のデータであって、前記画素データと、各

種のコマンドデータとを有するデータである。コマンドデータとは、プリンタ1に特定の動作の実行を指示するためのデータであり、例えば搬送量を示すデータである。

【0061】

プリンタドライバ1110は、アプリケーションプログラム1104から出力された画像データを印刷データに変換するため、解像度変換処理、色変換処理、ハーフトーン処理、ラスタライズ処理などを行う。以下、プリンタドライバ1110が行う各種の処理について説明する。

【0062】

解像度変換処理は、アプリケーションプログラム1104から出力された画像データ（テキストデータ、イメージデータなど）を、用紙Sに画像を印刷する際の解像度（印刷するときのドットの間隔であり、印刷解像度ともいう。）に変換する処理である。例えば、印刷解像度が720×720dpiに指定されている場合には、アプリケーションプログラム1104から受け取った画像データを720×720dpiの解像度の画像データに変換する。

【0063】

この変換方法としては、画素データの補間や間引きなどがある。例えば、画像データの解像度が指定された印刷解像度よりも低い場合には、線形補間等を行って隣り合う画素データ同士の間になんか画素データを生成する。逆に、画像データの解像度が印刷解像度よりも高い場合には、一定の割合で画素データを間引く等して、画像データの解像度を前記印刷解像度に揃える。

【0064】

また、この解像度変換処理においては、画像データを、印刷する印刷領域（実際にインクが吐出される領域をいう。）のサイズに対応させて加工するサイズ調整も行う。

なお、アプリケーションプログラム1104から出力された画像データ中の各画素データは、RGB色空間により表される多段階（例えば256段階）の階調値を示すデータである。以下、RGBの階調値を示す画素データをRGB画素データと言い、また、RGB画素データから構成される画像データをRGB画像データと言う。

【0065】

色変換処理は、前記RGB画像データの各RGB画素データを、CMYK色空間により表される多段階（例えば256段階）の階調値を示すデータに変換する処理である。ここでCMYKとは、プリンタ1が有するインクの色である。すなわち、Cはシアンを、Mはマゼンタを、Yはイエローを、Kはブラックをそれぞれ意味する。以下、CMYKの階調値を示す画素データをCMYK画素データといい、CMYK画素データから構成される画像データをCMYK画像データという。色変換処理は、RGBの階調値とCMYKの階調値とを対応づけたテーブル（色変換ルックアップテーブルLUT）をプリンタドライバ1110が参照することによって行われる。

【0066】

ハーフトーン処理は、多段階の階調値を有するCMYK画素データを、プリンタ1が表現可能な、少段階の階調値を有するCMYK画素データに変換する処理である。例えば、ハーフトーン処理により、256段階の階調値を示すCMYK画素データが、4段階の階調値を示す2ビットのCMYK画素データに変換される。この2ビットのCMYK画素データは、各色について、例えば、「ドットの形成なし」（2進数の値として「00」）、「小ドットの形成」（同じく「01」）、「中ドットの形成」（同じく「10」）、「大ドットの形成」（同じく「11」）を示すデータである。

【0067】

このようなハーフトーン処理には、例えばディザ法等が利用され、プリンタ1がドットを分散して形成できるような2ビットのCMKY画素データを作成する。なお、このディザ法によるハーフトーン処理については、後述する。また、このハーフトーン処理に用いる方法は、ディザ法に限るものではなく、γ補正法や誤差拡散法等を利用しても良い。なお、本実施形態では、このハーフトーン処理において、後述する濃度補正、すなわち、ド

ット列領域間の濃度ムラを抑制すべくドット列領域毎に行う補正が行われる。

ラスタライズ処理は、前記ハーフトーン処理がなされたCMYK画像データを、プリンタ1に転送すべきデータ順に変更する処理である。ラスタライズ処理されたデータは、前記印刷データとしてプリンタ1に出力される。

【0068】

＜ディザ法によるハーフトーン処理について＞

ここで、ディザ法によるハーフトーン処理について詳細に説明する。図9は、このディザ法によるハーフトーン処理のフローチャートである。プリンタドライバ1110は、このフローチャートに従って、以下のステップを実行する。

【0069】

まず、ステップS300において、プリンタドライバ1110は、CMYK画像データを取得する。このCMYK画像データは、C、M、Y、Kの各インク色につき256段階の階調値で示された画像データから構成される。すなわち、CMYK画像データは、シアン（C）に関するC画像データ、マゼンタ（M）に関するM画像データ、イエロー（Y）に関するY画像データ、及びブラック（K）に関するK画像データを備えている。そして、これらC、M、Y、K画像データは、それぞれに、各インク色の階調値を示すC、M、Y、K画素データから構成されている。なお、以下の説明は、C、M、Y、K画像データの何れについてもあてはまるため、これらを代表してK画像データについて説明する。

【0070】

プリンタドライバ1110は、K画像データ中の全てのK画素データを対象として、ステップS301からステップS311までの処理を、処理対象のK画素データを順次変えながら実行する。これらの処理により、K画像データを、K画素データ毎に、前記した4段階の階調値を示す2ビットデータに変換する。

【0071】

この変換処理について詳しく説明する。まず、ステップ301では、処理対象のK画素データの階調値に応じて、大ドットのレベルデータLVLを設定する。この設定には、たとえば生成率テーブルが用いられ、次の手順でなされる。ここで、レベルデータとは、ドットの生成率0～100%を0～255の256段階の値に対応させた値をいう。ここで、「ドットの生成率」とは、一定の階調値に応じて一様な領域が再現されるときに、その領域内の画素のうちでドットが形成される画素の割合を意味する。たとえば、ある階調値におけるドット生成率が、大ドット65%、中ドット25%、及び小ドット10%であり、このドット生成率で、縦方向に10画素であって横方向に10画素からなる100画素の領域内を印刷したとする。この場合には、100画素のうち大ドットが形成される画素が65個、中ドットが形成される画素が25個、小ドットが形成される画素が10個となる。

【0072】

図10は、大、中、小の各ドットのレベルデータの設定に利用される生成率テーブルを示す図である。同図において、横軸は階調値（0～255）、左側の縦軸はドットの生成率（%）、右側の縦軸はレベルデータ（0～255）である。そして、図10中の細い実線で示されるプロファイルSDが小ドットの生成率（レベルデータ）を示している。また、太い実線で示されるプロファイルMDが中ドットの生成率（レベルデータ）を、点線で示されるプロファイルLDが大ドットの生成率（レベルデータ）をそれぞれ示している。

【0073】

ステップS301では、大ドット用のプロファイルLDから階調値に応じたレベルデータLVLを読み取る。例えば、図10に示すように、処理対象のK画素データの階調値がgrであれば、大ドットのレベルデータLVLはプロファイルLDとの交点からldと求められる。実際には、このプロファイルLDは、1次元のテーブルの形態でコンピュータ1100内のROM等のメモリ（図示せず）に記憶されており、プリンタドライバ1110は、このテーブルを参照してレベルデータを求める。

【0074】

ステップS302では、以上のようにして設定されたレベルデータLVLが閾値THLより大きいかなかを判定する。ここでは、ディザ法によるドットのオン・オフ判定を行う。閾値THLは、所謂ディザマトリクスの各画素ブロックに対して異なる値が設定されている。本実施形態では16×16の正方形の画素ブロックに、0～254までの値が現れるディザマトリクスを用いている。

【0075】

図11は、ディザ法によるドットのオン・オフ判定を示す図である。図示の都合上、図11には、一部のK画素データについてのみ示している。まず、各K画素データのレベルデータLVLを、当該K画素データに対応するディザマトリクス上の画素ブロックの閾値THLと比較する。そして、前記レベルデータLVLの方が前記閾値THLよりも大きい場合にはドットをオンにし、レベルデータLVLの方が小さい場合にはドットをオフにする。同図においては、ドットのマトリクスにおいて網掛けを施した領域の画素データが、ドットをオンにする（つまり、ドットを形成する。）K画素データである。すなわち、ステップS302において、レベルデータLVLが閾値THLよりも大きい場合には、ステップS310に進み、それ以外の場合にはステップS303に進む。ここで、ステップS310に進んだ場合には、プリンタドライバ1110は、当該処理対象のK画素データに対して、大ドットを示す画素データ（2ビットデータ）として値「11」を対応付けて記録し、ステップS311に進む。そして、当該ステップ311において、全てのK画素データについて処理を終了したかなかを判定し、終了している場合には、ハーフトーン処理を終了し、終了していない場合には、処理対象を未処理のK画素データに移して、ステップS301に戻る。

【0076】

一方、ステップS303に進んだ場合には、プリンタドライバ1110は、中ドットのレベルデータLVMを設定する。中ドットのレベルデータLVMは、前記階調値に基づいて、前述の生成率テーブルにより設定される。設定方法は、大ドットのレベルデータLVLの設定と同様である。すなわち、図10に示す例では、階調値grに対応するレベルデータLVMは、中ドットの生成率を示すプロファイルMDとの交点で示される2dとして求められる。

【0077】

次に、ステップS304では、中ドットのレベルデータLVMと閾値THMの大小関係が比較され、中ドットのオン・オフの判定が行われる。オン・オフの判定方法は、大ドットの場合と同様である。しかし、中ドットのオン・オフ判定では、判定に用いる閾値THMを、大ドットの場合の閾値THLとは異なる値としている。すなわち、大ドットと中ドットで同じディザマトリクスを用いてオン・オフの判定を行った場合、ドットがオンになりやすい画素ブロックが両者で一致する。つまり、大ドットがオフとなるときには中ドットもオフになる可能性が高くなる。その結果、中ドットの生成率は所望の生成率よりも低くなる虞が生じる。このような現象を回避するため、本実施形態では、大ドットと中ドットとでディザマトリクスを変えている。つまり、オンになり易くなる画素ブロックを、大ドットと中ドットとで変えることで、それぞれのドットが適切に形成されるようにしている。

【0078】

図12A及び図12Bは、大ドットの判定に用いられるディザマトリクスと、中ドットの判定に用いられるディザマトリクスとの関係について示す図である。この実施形態では、大ドットについては、図12Aの第1のディザマトリクスTMを用いる。また、中ドットについては、図12Bの第2のディザマトリクスUMを用いる。この第2のディザマトリクスUMは、第1のディザマトリクスTMにおける各閾値を、搬送方向（図における上方向）の中央を中心として対称に移動したものである。なお、本実施形態では、先に述べたように16×16のマトリクスを用いているが、図示の都合上、図12A、12Bには4×4のマトリクスで示している。また、大ドットと中ドットで全く異なるディザマトリクスを用いるようにしても良い。

【0079】

そして、ステップS304において、中ドットのレベルデータLVMが、中ドットの閾値THMよりも大きい場合には、中ドットをオンにすべきと判定して、ステップS309に進み、それ以外の場合にはステップS305に進む。ここで、ステップS309に進んだ場合には、プリンタドライバ1110は、当該処理対象のK画素データに対して、中ドットを示す画素データ「10」を対応付けて記録し、ステップS311に進む。そして、当該ステップ311において、全てのK画素データについて処理を終了したか否かを判定し、終了している場合には、ハーフトーン処理を終了し、終了していない場合には、処理対象を未処理のK画素データに移して、ステップS301に戻る。

【0080】

一方、ステップS305に進んだ場合には、大ドットや中ドットのレベルデータの設定と同様にして、小ドットのレベルデータLVSを設定する。なお、小ドット用のディザマトリクスは、前述のように小ドットの生成率の低下を防ぐため、中ドットや大ドット用のものと異なるものとするのが望ましい。

【0081】

そして、ステップS306において、プリンタドライバ1110は、レベルデータLVSと小ドットの閾値THSとを比較し、レベルデータLVSが小ドットの閾値THSよりも大きい場合には、ステップS308に進み、それ以外の場合にはステップS307に進む。ここで、ステップS308に進んだ場合には、当該処理対象のK画素データに対して、小ドットを示す画素データ「01」を対応付けて記録し、ステップS311に進む。そして、当該ステップ311において、全てのK画素データについて処理を終了したか否かを判定し、終了していない場合には、処理対象を未処理のK画素データに移して、ステップS301に戻る。一方、終了している場合には、K画像データに関するハーフトーン処理を終了し、他の色の画像データについて同様にハーフトーン処理を実行する。

【0082】

一方、ステップS307に進んだ場合には、プリンタドライバ1110は、当該処理対象のK画素データに対して、ドット無しを示す画素データ「00」を対応付けて記録し、ステップS311に進む。そして、当該ステップ311において、全てのK画素データについて処理を終了したか否かを判定し、終了していない場合には、処理対象を未処理のK画素データに移して、ステップS301に戻る。一方、終了している場合には、K画像データについてのハーフトーン処理を終了し、他の色の画像データについて同様にハーフトーン処理を実行する。

【0083】

===印刷動作について===

図13は、印刷時の動作のフローチャートである。以下に説明される各動作は、コントローラ60が、メモリ内に格納されたプログラムに従って、各ユニットを制御することにより実行される。このプログラムは、各動作を実行するためのコードを有する。

【0084】

印刷命令受信(S001)：コントローラ60は、コンピュータ1100からインターフェース部61を介して、印刷命令を受信する。この印刷命令は、コンピュータ1100から送信される印刷データのヘッダに含まれている。そして、コントローラ60は、受信した印刷データに含まれる各種コマンドの内容を解析し、各ユニットを用いて、以下の給紙動作、搬送動作、ドット形成動作等を行う。

【0085】

給紙動作(S002)：コントローラ60は、給紙動作を行う。給紙動作とは、印刷対象となる用紙Sを移動させ、印刷開始位置(所謂、頭出し位置)に位置決めする処理である。すなわち、コントローラ60は、給紙ローラ21を回転させ、印刷すべき用紙Sを搬送ローラ23まで送る。続いて、コントローラ60は、搬送ローラ23を回転させ、給紙ローラ21から送られてきた用紙Sを印刷開始位置に位置決めする。なお、用紙Sが印刷開始位置に位置決めされたとき、ヘッド41の少なくとも一部のノズルは、用紙Sと対向

している。

【0086】

ドット形成動作 (S003) : コントローラ60は、ドット形成動作を行う。ドット形成動作とは、キャリッジ移動方向に沿って移動するヘッド41からインクを断続的に吐出させ、用紙Sにドットを形成する動作である。このときコントローラ60は、キャリッジモータ32を駆動し、キャリッジ31をキャリッジ移動方向に移動させる。また、コントローラ60は、キャリッジ31が移動している間に、印刷データに基づいてヘッド41からインクを吐出させる。そして、ヘッド41から吐出されたインクが用紙S上に着弾すれば、前述したように、用紙S上にドットが形成される。このとき、キャリッジ31を移動させつつノズルからインクを吐出させると、用紙S上に移動方向に沿ったドット列（以下、ラスタラインともいう。）が形成される。

【0087】

搬送動作 (S004) : コントローラ60は、搬送動作を行う。搬送動作とは、用紙Sを、ヘッド41に対し、搬送方向に沿って相対的に移動させる処理である。コントローラ60は、搬送モータ22を駆動し、搬送ローラ23を回転させて用紙Sを搬送方向に搬送する。この搬送動作により、ヘッド41は、前記したドット形成動作によって形成されたドットの位置とは異なる位置に、ドットを形成することが可能になる。

【0088】

排紙判断 (S005) : コントローラ60は、印刷中の用紙Sについて排紙の判断を行う。この判断時において、印刷中の用紙Sに印刷するためのデータが残っていれば、排紙は行われない。そして、コントローラ60は、印刷するためのデータがなくなるまでドット形成動作と搬送動作とを交互に繰り返し、ドットから構成される画像を徐々に用紙Sに印刷する。印刷中の用紙Sに印刷するためのデータがなくなったならば、コントローラ60は、その用紙Sを排出する。すなわち、コントローラ60は、排紙ローラ25を回転させることにより、印刷した用紙Sを外部に排出する。なお、排紙を行うか否かの判断は、印刷データに含まれる排紙コマンドに基づいて行っても良い。

【0089】

印刷終了判断 (S006) : コントローラ60は、印刷を続行するか否かの判断を行う。次の用紙Sに印刷を行う場合には、給紙動作 (S002) により新たな用紙を給紙し印刷を続行し、印刷を続行する。次の用紙Sに印刷を行わない場合には、印刷動作を終了する。

【0090】

=== 画像中の濃度ムラの発生原因について ===

CMYKのインクを用いて多色印刷された画像中に生じる濃度ムラは、基本的には、その各インク色でそれぞれに生じる濃度ムラが原因である。このため、通常は、各インク色の濃度ムラをそれぞれ別々に抑制することによって、多色印刷された画像中の濃度ムラを抑制する方法が採られている。

【0091】

そこで、以下では、単色印刷された画像中に生じる濃度ムラの発生原因について説明する。図14は、単色印刷された画像中において用紙Sの搬送方向に生じる濃度ムラを説明する図である。

【0092】

図14に例示した搬送方向の濃度ムラは、キャリッジ移動方向に沿って平行な縞状（便宜上、横縞状ともいう。）に見えている。このような横縞状の濃度ムラは、たとえば、ノズル毎のインク吐出量のばらつきによって発生するが、ノズルの加工精度のばらつきによっても発生する。すなわち、ノズルの加工精度のばらつきにより、ノズルが吐出するインクの飛行方向もばらつく。この飛行方向のばらつきにより、用紙Sに着弾したインクによるドット形成位置が、目標形成位置に対して搬送方向にずれる場合がある。この場合には、必然的に、これらドットが構成するラスタラインrの形成位置も搬送方向に関して目標形成位置からずれてしまう。このため、搬送方向に隣り合うラスタラインr同士の間隔が

、周期的に空いたり詰まったりした状態となる。これを巨視的に見ると横縞状の濃度ムラとなっていてしまうのである。すなわち、隣り合うラスタライン r 同士の間隔が相対的に広がったり狭くなったりすることにより、ドット列領域内に本来形成されるドットより多くのドット又はドットの一部が形成されたドット列領域は巨視的に濃く見え、ドット列領域内に本来形成されるべきドットやドットの一部が隣接するドット列領域に形成されてしまった場合には、そのドット列領域は巨視的に薄く見えるのである。ここで、ラスタライン r とは、キャリッジ 31 を移動させつつインクを断続的に吐出することによって、キャリッジ移動方向に沿って形成されるドット列を示している。

【0093】

なお、濃度ムラの発生原因は、他のインク色に関しても当てはまることである。そして、CMYKのうちの1色でもこの傾向があれば、多色印刷の画像中には濃度ムラが顕れてしまう。

【0094】

===本実施形態に係る画像の印刷方法について===

図15は、本実施形態に係る画像の印刷方法に関連する工程等の流れを示すフローチャートである。以下、このフローチャートを参照して、各工程の概略を説明する。まず、製造ラインにおいてプリンタ1が組み立てられる(S110)。次に、検査担当の作業者に よって、濃度を補正するための補正用テーブルがプリンタ1に設定される(S120)。このとき設定される補正用テーブルは、濃度補正をする際に補正の対象とする値により設定される補正用テーブルが異なる。例えば、補正の対象となる値が、各画素(ドットの形成単位)の階調値を示す画像データの場合には、印刷すべき画像のデータとして供給された各画素に対応する階調値を補正するための画像データ補正用テーブルである。また、補正の対象となる値が画像データを印刷データに変換する際にハーフトーン処理にて用いるレベルデータ(ドット生成率)の場合には、各画素に対応する階調値をレベルデータに変換するための生成率テーブルが設定される。ここでは、画像データやドット生成率を補正して新たなデータに変換するための値を示す補正用テーブルを、プリンタ1のメモリ、詳しくは、補正用テーブル格納部63a(図2参照。)に格納する。

【0095】

次に、プリンタ1が出荷される(S130)。そして、このプリンタ1を購入したユーザーによって画像の本印刷が行われるが、本印刷の際には、プリンタ1は、補正用テーブル格納部63aに格納された補正用テーブルに基づいてラスタライン毎に濃度補正を行い、画像を用紙Sに印刷する(S140)。ここで本印刷とは、補正用パターン等の所定のテストパターンの印刷に対し、ユーザー等が行う自然画等、所望の画像の印刷をいう。そして、本実施形態に係る画像の印刷方法は、補正值の設定工程(ステップS120)、及び画像の本印刷(ステップS140)により、実現される。従って、以下では、ステップS120及びステップS140の内容について説明する。

【0096】

<ステップS120:濃度ムラを抑制するための補正用テーブルの設定>

図16は、補正用テーブルの設定に使用される機器を説明するブロック図である。なお、既に説明した構成要素については、同じ符号を付し説明は省略する。図16において、コンピュータ1100Aは、検査ラインに設置されたコンピュータ1100Aであり、工程用補正プログラムが動作している。この工程用補正プログラムは、補正用テーブル生成処理を行うことができる。この補正用テーブル生成処理は、用紙Sに印刷された補正用パターンをスキャナ装置100が読み取ることで得られたデータ群(たとえば、所定解像度の256階調のグレースケールデータ)に基づき、対象となるドット列領域について補正用テーブルを生成する。なお、補正用テーブル生成処理については、後で詳細に説明する。また、このコンピュータ1100Aで動作するアプリケーションは、指定された階調値の補正用パターンCPを印刷させるための印刷データをプリンタ1に対して出力する。

【0097】

図17は、このコンピュータ1100Aのメモリに設けられた記録テーブルの概念図で

ある。この記録テーブルは、インク色の区分で用意されている。そして、各区分で印刷された補正用パターンCPの測定値が、対応する記録テーブルに記録される。

【0098】

この記録テーブルには、例えば互いに異なる複数種類の濃度を示す複数の階調値（以下、特定階調値という。）に基づいて印刷された複数の補正用パターンCP（後述する）を測定した測定値としての測定階調値C、及び、各補正用パターンの特定階調値Sとが対応付けられて記録される。本実施形態では、色毎に8つの特定階調値に基づいて8つの補正用パターンを印刷し、各補正用パターンの濃度を測定する。

【0099】

各記録テーブルには、各濃度に対して2つのフィールドが用意されている。すなわち、記録テーブルには、ドット列領域毎に、測定階調値Cと特定階調値Sとが対応付けられた8つの測定情報が記憶される。具体的には、図中の最も左のフィールド及び左から9番目のフィールドには、8種類の特定階調値のうち最も低い特定階調値に基づいて印刷された補正用パターンに基づく測定情報が記録される。すなわち、最も左のフィールドには、補正用パターンCPaの測定階調値Caが、左から9番目のフィールドには、補正用パターンCPaの特定階調値Saが、それぞれ記録される。また、左から2番目のフィールドと左から10番目のフィールドには、8種類の特定階調値のうち2番目に低い特定階調値の補正用パターンCPbの測定階調値Cbと補正用パターンCPbの特定階調値Sbが、それぞれ記録される。このように各フィールドに順次濃度に対応した測定階調値Cと特定階調値Sとが記録され、左から8番目のフィールドには、8種類の特定階調値のうち最も高い特定階調値の補正用パターンCPhの測定階調値Chが、また、最も右のフィールドには、8種類の特定階調値のうち最も高い特定階調値Shが、それぞれ記録される。

【0100】

各レコードには、レコード番号が付けられており、レコードは、用紙の印刷可能な領域の搬送方向の長さに想定されるドット列領域の数分だけ設けられている。また、各濃度の補正用パターンCPa, CPb, ..., CPhにおける、同じドット列領域に対応する測定階調値Ca, Cb, ..., Ch及び特定階調値Sa, Sb, ..., Shは、何れも同じレコード番号のレコードに記録される。

【0101】

図18は、図15中のステップS120の手順を示すフローチャートである。以下、このフローチャートを参照し、補正用テーブルの設定手順について説明する。

【0102】

この設定手順は、補正用パターンCPを印刷するステップ（S121）、補正用パターンCPを読み込むステップ（S122）、各ドット列領域の画素濃度を測定するステップ（S123）、各ドット列領域に対する濃度の測定階調値に基づいて補正用テーブルを設定するステップ（S124）を有する。以下、各ステップについて詳細に説明する。本実施形態においては、補正用パターンを印刷する特定階調値を、例えば濃度10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%に相当する8種類の階調値とする。また、印刷可能な濃度範囲は濃度0から濃度100%であり、濃度0に対応する階調値は、最低値の「0」であり、濃度100%に対応する階調値は最高値の「255」である。

【0103】

（1）補正用パターンCPの印刷（S121）について：

まず、ステップS121において、インク色毎に補正用パターンCPを用紙Sにそれぞれ印刷する。ここでは、検査担当の作業者は、検査ラインに設置されたコンピュータ1100Aにプリンタ1を通信可能な状態に接続し、このプリンタ1によって補正用パターンCPを印刷する。すなわち、作業者は、コンピュータ1100Aのユーザーインタフェースを介し、補正用パターンCPを印刷させる操作をする。この操作により、コンピュータ1100Aは、メモリに格納されている補正用パターンCPの印刷データを読み出し、プリンタ1に対しを出力する。プリンタ1は、印刷データに基づいて用紙Sに補正用パターンCPを印刷する。なお、この補正用パターンCPを印刷するプリンタ1は、補正用テ

ブルの設定対象となるプリンタ 1 である。つまり、補正用テーブルの設定は、プリンタ 1 毎に行われる。

【0104】

図 19 は、印刷された補正用パターン CP の一例を説明する図である。図示するように、本実施形態の補正用パターン CP は、インク色毎、濃度毎の区分でそれぞれに印刷される。この例では、インク色毎に上述した 8 種類の特定階調値に基づいて補正用パターン CP がそれぞれ印刷されている。そして 8 種類の濃度は、10%、20%、30%・・・80% であり、各濃度に相当する特定階調値に基づいて印刷される。補正用パターン CP の印刷データは、各濃度に相当する特定階調値が全画素に割り付けられた CMYK 画像データを想定し、想定した CMYK 画像データを、プリンタドライバにてハーフトーン処理及びラスタライズ処理した場合に生成される印刷データである。このため、メモリに格納されている補正用パターン CP の印刷データは、各濃度を示す階調値に基づいて、理想的な印刷装置にて帯形状の補正用パターン CP が印刷された際に、それぞれ均一な濃度になるように設定されている。すなわち、理想的な印刷装置にて印刷された各補正用パターン CP は、それぞれに、搬送方向の全域に亘って、ほぼ一定の濃度で印刷されることになる。ここで、理想的な印刷装置とは、設計通りに加工・製造された印刷装置であり、ノズルから吐出されたインク滴により目標位置にドットが形成される印刷装置を示している。

【0105】

インク色毎の 8 つの補正用パターン CP でなる補正用パターン群同士の相違点は、基本的にインク色が異なるだけである。このため、以下では、補正用パターン群を代表して、ブラック (K) の 8 つの補正用パターン CP_k でなる補正用パターン群について説明する。また、前述したように、多色印刷における濃度ムラの抑制は、その多色印刷に用いられるインク色毎にそれぞれ行われるが、それぞれ抑制に用いられる方法は同じである。このため、以下の説明は、ブラック (K) に代表させて行い、以下の説明においては、ブラック (K) の一色についてだけ記載している箇所も有るが、その他の C, M, Y のインク色についても同様である。

【0106】

ブラック (K) の補正用パターン CP_k は、上記 8 種類の特定階調値に基づいて、8 種類の濃度にて各々搬送方向に長い帯形状に印刷されている。そして、搬送方向の印刷範囲は、用紙 S における搬送方向の全域に亘っている。すなわち、用紙 S の上端から下端に亘って一連に形成されている。また、この補正用パターン CP_k は、キャリッジ移動方向に 8 本平行に並んだ状態で形成されている。

【0107】

補正用パターン CP_k は、インターレース方式やバンド送り方式といった印刷方法に応じて、それぞれ各印刷方式に応じた用紙搬送量及び各ノズルのインク吐出タイミングにて印刷される。これらインターレース方式、バンド送り方式等により印刷された画像のラスタラインと、各ラスタラインを形成するノズルは、印刷方式により異なるため、ラスタラインが形成されるべきドット列領域毎の濃度ムラを抑制するための補正用パターンは、本印刷にて実際に用いられる用紙搬送量及び各ノズルのインク吐出タイミング、すなわち各印刷方式及び各印刷処理モードにて印刷されることが望ましい。例えば、バンド送り方式であれば、ノズル列の長さ分だけ用紙を搬送し、ノズルピッチと同じピッチのラスタラインを形成する印刷処理モードにて印刷する。インターレース方式であれば、用紙の先端及び後端部分では、微少量だけ用紙を搬送して特定の僅かなノズルにて印刷する処理モードにて印刷し、先端及び後端以外の部分では、用紙を定量的に搬送しつつ可及的に多くのノズルを用いてラスタラインを形成する印刷処理モードにて印刷する。また、用紙に余白無く印刷する所謂フチ無し印刷の場合には、用紙の先端及び後端部分では、プラテン 24 に設けられた溝 24a (図 4 参照) と対向するノズルのみにて印刷し、先端及び後端以外の部分では、用紙を定量的に搬送しつつ可及的に多くのノズルを用いてラスタラインを形成する印刷処理モードにて印刷する。このように本印刷と同じ用紙搬送量及び各ノズルのインク吐出タイミングにて各補正用パターンを印刷することにより、補正用パターンに基づ

いて得られる補正用テーブルを用いた濃度補正の精度が向上し、濃度ムラを確実に抑制できる。

【0108】

本実施形態においては、各色 8 種類の階調値に基づいて印刷した補正用パターンを用いる例について説明したが、各色の階調値の種類は 8 種類に限らない。しかしながら、階調値の種類を多くすると、より適切な濃度補正を行うことができるが、補正用パターンを印刷する工程、補正パターン読み取って補正用テーブルを設定する工程、及び補正処理等に費やす時間が増大し、一方、階調値の種類を少なくすると、適切な補正がなされない恐れがある。

【0109】

(2) 補正用パターン CP の読み取り (ステップ S122) について:

図 19 に示す各補正用パターン CP_{ka}, CP_{kb}, ..., CP_{kh} の濃度は、当該濃度を光学的に測定する濃度測定装置によってドット列領域毎に測定される。この濃度測定装置は、キャリッジの移動方向、すなわちドット列領域に沿う方向における所定数の画素の平均濃度を、ドット列領域毎に測定可能な装置であり、その一例としては、周知のスキャナ装置が挙げられる。なお、所定数の画素の平均濃度で各ドット列領域の濃度を評価する理由は、前記ハーフトーン処理によって各画素に形成されるドットの大きさ (非形成も含む) は各画素の階調値を揃えた画像データに基づいて印刷しても、画素毎に異なってしまうためであり、つまり、一つの画素に、一行分のドット列領域の濃度を代表させることができないためである。

【0110】

図 20A 及び図 20B に、このスキャナ装置の縦断面図及び平面図をそれぞれ示す。このスキャナ装置 100 は、原稿 101 を載置する原稿台ガラス 102 と、この原稿台ガラス 102 を介して前記原稿 101 と対向しつつ所定の読取移動方向に移動する読取キャリッジ 104 とを備えている。読取キャリッジ 104 には、原稿 101 に光を照射する露光ランプ 106 と、原稿 101 からの反射光を、前記読取移動方向と直交する直交方向の所定範囲に亘って受光するリニアセンサ 108 とを搭載している。そして、前記読取キャリッジ 104 を前記読取移動方向に移動させながら、所定の読み取り解像度で原稿 101 から画像を読み取るようになっている。なお、図 20A 中の破線は前記光の軌跡を示している。

【0111】

図 20B に示すように、原稿 101 としての補正用パターン CP が印刷された用紙は、そのドット列領域に沿う方向を前記直交方向に揃えて原稿台ガラス 102 に載置され、これによって、そのドット列領域に沿う方向における所定数の画素の平均濃度を、ドット列領域毎に読み取り可能となっている。なお、前記読取キャリッジ 104 の前記読取移動方向の読み取り解像度は、前記ドット列領域のピッチの整数倍の細かさにするのが望ましく、このようにすれば、読み取った濃度の測定階調値とドット列領域との対応付けが容易になる。

【0112】

この補正用パターン CP_k の濃度の測定階調値の一例を図 21 に示す。図 21 の横軸はドット列領域番号を、また縦軸は、濃度の測定階調値を示している。ここで、ドット列領域番号とは、用紙に仮想的に定められた各ドット列領域に用紙の先端側から付した番号である。

【0113】

補正用パターン CP_k を構成する全てのドット列領域に亘って、同じ濃度の階調値を示す画像データに基づいて印刷したにも拘わらず、図 21 に示す測定階調値はドット列領域毎に上下に大きくばらついているが、これが、前述したインクの吐出方向のばらつき等起因する濃度ムラである。すなわち、測定階調値は、ドット列領域毎に測定された値であるため、隣り合うラスタラインの間隔が狭い場合には、ドット領域内に隣接するラスタラインの一部も読み取られてしまうため、濃度は大きく測定される一方、間隔が広い場合に

は、本来読み取られるべきラスラインの一部が当該ドット列領域から外れるため、濃度は小さく測定されている。

【0114】

ところで、このスキャナ装置100は、前記プリンタ1に通信可能に接続されている。そして、当該スキャナ装置100で読み取った補正用パターンの濃度の各測定値は、ドット列領域番号と対応付けられながら、コンピュータ1100の前記メモリに用意された記録テーブルに記録される。なお、このスキャナ装置100から出力される前記濃度の測定階調値は、256段階の階調値で示されたグレースケール（色情報を持たず、明度だけで作られたデータ）である。ここで、このグレースケールを用いる理由は、測定階調値が色情報を持っていると、当該測定階調値を対象のインク色の階調値のみで表現する処理を行わねばならず、処理が煩雑になるためである。

【0115】

8種類の階調値に基づいて印刷された各補正用パターンCPka, CPkb, ..., CPkhの濃度は、スキャナ装置100によってドット列領域毎に測定され、測定階調値Ca, Cb, ..., Chは、図17に示した記録テーブルに記録される。

【0116】

(3) ステップ123: ドット列領域毎の補正用テーブルの設定

搬送方向の濃度ムラを抑制すべく濃度補正を行う場合には、1つの補正情報、例えば、印刷する画像データにて示された階調値と、補正された新たな階調値とで対をなす1つの補正情報に基づいてすべての画像データを補正することも考えられる。本実施形態では、互いに異なる濃度に対応する複数の補正情報に基づいて補正することにより、より適正、且つ効率的に濃度ムラを抑制することとしている。このため、複数の補正情報を取得し、取得した複数の補正情報を用いて画像データ補正用テーブル、または、生成率テーブルを設定する。

【0117】

<画像データ補正用テーブルを設定する場合>

図22は、プリンタ1のメモリ63に設けられた補正用テーブル格納部63aに格納された画像データ補正用テーブルの概念図である。

【0118】

図22に示す画像データ補正用テーブルは、画像データを補正の対象とする場合に補正用テーブル格納部63aに格納されている。画像データ補正用テーブルは、インク色毎の区分でそれぞれ用意され、補正後の新たな階調値を記録するためのレコードを有している。各レコードにはレコード番号が付けられており、測定階調値等に基づいて算出された補正後の新たな階調値は、当該測定階調値のレコードと同じレコード番号のレコードに記録される。そして、このレコードもまた、用紙の印刷可能な領域の搬送方向の長さに相当するドット列領域の数分だけ設けられている。

【0119】

上述した方法にて各記録テーブルの各レコードに記録された、特定階調値Sa, Sb, ..., Shと測定階調値Ca, Cb, ..., Chとで対をなす8対の測定情報(Sa, Ca), (Sb, Cb), ..., (Sh, Ch)を用いて、まず複数の補正情報を取得する。画像データ補正用テーブルを設定する場合には、各ドット列領域(レコード)ごとに、所定の濃度を示す階調値と、当該濃度の補正後の新たな階調値とで対をなす情報が補正情報となる。

【0120】

各階調値に対応する補正情報は、次のようにして求める。まず、8つの測定情報のうちの3つの測定情報を用いて、ある補正情報を取得する。同様に、例えば合計4つの補正情報を取得する。次に、取得した4つの補正情報、最高階調値、最低階調値、のいずれか2つの補正情報を用いて一次補間を行い、他の階調値に対応する補正後の新たな階調値を算出する。算出した補正後の新たな階調値と各濃度を示す階調値とを対応付けて補正情報とし、画像データ補正用テーブルの前記所定の濃度に対応するフィールドに記憶する。

例えば、濃度 30% に対応する補正情報を取得する際には、濃度 10% の補正用パターン、濃度 30% の補正用パターン、濃度 50% の補正用パターンの各濃度を測定し 3 つの測定情報を用いて一次補間を行う。また、濃度 50% に対応する補正情報を取得する際には、濃度 30% の補正用パターン、濃度 50% の補正用パターン、濃度 70% の補正用パターンの各濃度を測定した 3 つの測定情報を用いて一次補間を行うというように、新たな階調値を求めるべき濃度と、例えば $\pm 20\%$ の濃度との補正用パターンから取得した 3 つの測定情報を用いて補正後の新たな階調値を算出する。

【0121】

図 23 は、前記 3 つの補正情報を用いて行われる一次補間を説明するためのグラフである。なお、グラフの横軸には、画像データにて示されるブラック (K) の階調値 (以下、データ階調値という) S を、また、縦軸には測定値 C としてグレイスケールの階調値 (以下、測定階調値という) をそれぞれ対応付けている。以下では、このグラフ上の各点の座標を (S , C) で示す。

【0122】

周知のように、一次補間とは、2 個の既知量の間、又はその外側の関数値を、それら 3 つのプロットされた点が直線上にあるとして求めるものである。そして、本実施形態にあっては、既知量は、前記 3 対の測定情報 (S_a , C_a), (S_b , C_b), (S_c , C_c) であり、求める関数値は、測定階調値 C が目標値 S_{s1} となるデータ階調値 S である。なお、本実施形態において目標値 S_{s1} とは、所定の階調値に基づいて印刷されるべき画像の濃度を示す階調値であり、本来印刷されるべき所定の階調値の濃度を有する画像と同じ濃度のカラーサンプル (濃度見本) の測定階調値である。ここでは、3 つの測定情報のうち真ん中の値となる測定情報の階調値にて本来表現されるべき濃度と同じ濃度のカラーサンプル (濃度見本) を、前記スキャナ装置 100 で読み取った際に出力されるグレイスケールの測定階調値が目標値である。このカラーサンプルは、濃度の絶対基準を示すものであり、すなわち、前記スキャナ装置 100 による測定階調値 C が、目標値 S_{s1} を示せば、その測定対象は、前記真ん中の値 S_b の濃度に見えるということを示している。すなわち、目標値 S_{s1} となる濃度に印刷されるべき濃度が目標濃度に相当する。この目標濃度は、必ずしもカラーサンプルの濃度とする必要はなく、例えば、各ドット列領域毎に測定した測定階調値の平均値としても良い。カラーサンプルを用いる場合には、単に濃度ムラを抑制するだけでなく、カラーサンプルの濃度を基準として、印刷される画像の濃度を補正することが可能である。また、測定階調値の平均値を用いる場合には、カラーサンプルを測定する手間がかからず、補正情報をより早く取得しつつ、濃度ムラを抑制することが可能である。

【0123】

図 23 に示すように、8 つの測定情報のうち例えば 3 つの測定情報 (S_a , C_a), (S_b , C_b), (S_c , C_c) は、それぞれにグラフ上における座標が (S_a , C_a) の点 A、(S_b , C_b) の点 B、(S_c , C_c) の点 C として表される。このうちの二点 B、C を結ぶ直線 BC が、濃度が高い範囲におけるデータ階調値 S の変化と測定階調値 C の変化との関係を示しており、また、二点 A、B を結ぶ直線 AB が、濃度が低い範囲におけるデータ階調値 S の変化と測定階調値 C の変化との関係を示している。

【0124】

そして、この 2 つの直線 AB、BC から構成されるグラフから、測定階調値 C が前記目標値 S_{s1} となるデータ階調値 S の値 S_o を読み取って、3 つの測定情報のうち真ん中の値 S_b となる測定情報の濃度の補正後の新たな階調値 S_o とする。例えば、図示例のように、前記目標値 S_{s1} が、前記点 B の測定階調値 C_b よりも大きい場合には、直線 BC によって一次補間を行い、測定階調値 C が目標値 S_{s1} となるデータ階調値 S に対応する補正後の新たな階調値 S_o とする。逆に、前記目標値 S_{s1} が、前記点 B の測定階調値 C_b よりも小さい場合には、直線 AB によって一次補間を行い、測定階調値 C が目標値 S_{s1} となるデータ階調値 S に対応する補正後の新たな階調値 S_o とする。

【0125】

このようにして、例えば濃度 10%、濃度 30%、濃度 50% の各補正用パターンから 30% に対応する補正情報を、濃度 20%、濃度 40%、濃度 60% の各補正用パターンから 40% に対応する補正情報を、濃度 30%、濃度 50%、濃度 70% の各補正用パターンから 50% に対応する補正情報を、濃度 40%、濃度 60%、濃度 80% の各補正用パターンから 60% に対応する補正情報をそれぞれ取得する。

【0126】

図 24 は、供給された画像データにて与えられるデータ階調値と、補正後の新たな階調値とを対応させる画像データ補正用テーブルを説明するためのグラフである。

【0127】

図 24 のグラフにおいて、横軸は、画像データにて示されるブラック (K) のデータ階調値 S、縦軸は補正後の新たな階調値である。そして、濃度 30% に相当するデータ階調値 (例えば 77)、濃度 40% に相当するデータ階調値 (例えば 102)、濃度 50% に相当するデータ階調値 (例えば 128)、濃度 60% に相当するデータ階調値 (例えば 153) に対応するデータとして、取得された補正後の新たな階調値がプロットされ、各補正情報間が直線にて繋がれている。このように、2つの補正情報間を直線にて繋ぐ場合には、繋がれた一方の補正情報が第 1 補正情報となり、他方が第 2 補正情報となる。このとき、印刷した画像にて表現可能な最低濃度、すなわち濃度 0 に相当する階調値「0」及び濃度 0 に対応する階調値 S o「0」と、濃度 30% に対応する補正情報が直線にて繋がれている領域では、濃度 30% に対応する補正情報が第 1 補正情報となり、濃度 0 に相当する階調値「0」と、濃度 0 に対応する階調値 S o「0」とが第 2 補正情報となる。また、最高濃度、すなわち濃度 100% に相当する階調値「255」及び濃度 100% に対応する階調値 S o「255」と、濃度 60% に対応する補正情報とが直線にて繋がれている領域では、濃度 60% に対応する補正情報が第 1 補正情報となり、濃度 100% に相当する階調値「255」と、濃度 100% に対応する階調値 S o「255」とが第 2 補正情報となる。

【0128】

このグラフに基づいて画像データ補正用テーブルは設定される。本実施形態の場合には、濃度 0、30%、40%、50%、60% に対応するフィールドに取得された補正後の新たな階調値が記憶される。そして、例えば濃度 30% と濃度 40% との間となる濃度、すなわち濃度 30% 及び濃度 40% を除く濃度の補正後の新たな階調値は、濃度 30% を示す階調値を第 1 階調値とし、濃度 40% を示す階調値を第 2 階調値とし、濃度 30% に対応付けた第 1 補正情報 (C₃₀, S o₃₀) と濃度 40% に対応付けた第 2 補正情報 (C₄₀, S o₄₀) とを一次補間することにより、全てのドット列領域を同一の各濃度にて印刷させるための新たな階調値を求め、画像データ補正用テーブルの対応するフィールドに記憶される。

【0129】

例えば、画像データとして濃度 35% を示す階調値 C₃₅ が与えられた場合には、図 24 のグラフに基づいて、補正後の新たな階調値として S o₃₅ に変換されることになる。各データ階調値に対応する補正後の新たな階調値の求め方を式にて表現すると次のようになる。

【0130】

濃度 30% に対応付けた第 1 補正情報と濃度 40% に対応付けた第 2 補正情報とを繋ぐ直線は、以下に示す式 1 で表現できる。

$$S o_x = [(S o_{30} - S o_{40}) / (C_{30} - C_{40})] \cdot (C_x - C_{30}) + S o_{30} \quad \cdots \text{式 1}$$

そして、この式 1 の任意のデータ階調値 C_x に C₃₅ を代入すると、画像データの濃度 35% に対する補正後の新たな階調値 S o_x が求められる。

【0131】

補正後の新たな階調値を求める演算を行うためのプログラムは、前述した検査ラインのコンピュータ 1100A が備えるメモリに格納されている。

演算により得られた各濃度に対する補正後の新たな階調値は、図 22 に示す画像データ補正用テーブルの対応するフィールドに格納される (S124b)。すなわち、コンピュータ 1100A は、まず記録テーブルの同一レコードから 3 つの測定情報 (Sa, Ca), (Sb, Cb), (Sc, Cc) を読み出して 1 つの補正情報を取得する。同様に、それぞれ 3 つ測定情報から合計 4 つの補正情報を取得する。取得した 4 つの補正情報と、上述した最低濃度及び最高濃度の補正情報のうち 2 つの補正情報を式 1 に代入して、2 つの補正情報に対応する 2 つの濃度間の補正後の新たな階調値を算出し、算出した補正後の新たな階調値を画像データ補正用テーブルにおける同じレコード番号のレコードに記録する。

【0132】

そして、色変換処理された CMYK 画像データの各画素データは各々、ハーフトーン処理において、画像データ補正用テーブルに基づいて補正後の新たな階調値に変換された後、前述したディザ法等による処理され、その後ラスライズ処理が実行されて、印刷データに変換される。プリンタは、変換された印刷データに基づいて印刷することにより、用紙の搬送方向における濃度ムラを抑制した良好な画像を印刷することが可能である。

【0133】

＜生成率テーブルを設定する場合＞

図 25 は、プリンタ 1 のメモリ 63 に設けられた補正用テーブル格納部 63a に格納された生成率テーブルの概念図である。

【0134】

図 25 に示す生成率テーブルは、レベルデータ (ドット生成率) を補正対象とする場合に、補正用テーブル格納部 63a に格納され、記録テーブルと同様にインク色毎の区分でそれぞれ用意されている。補正用テーブルは、補正すべき値を記録するためのレコードを有している。各レコードにはレコード番号が付けられており、測定階調値等に基づいて算出された補正值は、当該測定階調値のレコードと同じレコード番号のレコードに記録される。そして、このレコードもまた、用紙の印刷可能な領域の搬送方向の長さに相当するドット列領域の数分だけ設けられている。

【0135】

上述した方法にて各記録テーブルの各レコードに記録された、特定階調値 Sa, Sb, ..., Sh と測定階調値 Ca, Cb, ..., Ch とで対をなす 8 つの測定情報 (Sa, Ca), (Sb, Cb), ..., (Sh, Ch) を用いて、まず 4 つの補正情報を取得する。生成率テーブルを設定する場合には、8 つの測定情報から取得された 4 つの補正情報と、各補正情報の特定階調値に対応する補正後のレベルデータとで対をなす 4 つの生成情報を取得する。

【0136】

4 つの補正情報を取得するために、8 つの測定情報から、図 23 に示す概念に基づき所定の濃度に対する測定情報に基づいて補正後の新たな階調値を算出する方法は、上述した画像データ補正用テーブルを設定する場合と同様であるため説明を省略する。

そして、図 23 の 2 つの直線 AB, 直線 BC を示すグラフから、測定階調値 C が前記目標値 Ss1 となるデータ階調値 S の値 So を読み取って、3 つの測定情報のうち真ん中 Sb の値となる測定情報の濃度に対応する補正後の新たな階調値 So とする。

そして、この補正後の新たな階調値 So と 3 つの測定情報のうち真ん中の値となる測定情報の特定階調値 Sb との偏差が補正量 ΔS であり、補正量 ΔS を 3 つの測定情報のうち真ん中の値となる測定情報の特定階調値 Sb で除算して補正割合 H (補正割合 $H = \Delta S / Sb$) を算出する。

【0137】

ちなみに、上述した補正割合 H を式で表現すると次のようになる。

まず、図 23 において濃度 10% の情報と濃度 30% の情報とを繋いだ直線を直線 AB とすると直線 AB は、以下に示す式 2 にて表現できる。

$$C = [(Ca - Cb) / (Sa - Sb)] \cdot (S - Sa) + Ca \quad \cdots \text{式 2}$$

そして、この式2をデータ階調値Sについて解くととともに、測定階調値Cに目標値S_{s1}を代入すれば、測定階調値Cが目標値S_{s1}となる補正後の新たな階調値S_oは、次の式3のように表せる。

$$S_o = (S_{s1} - C_a) / [(C_a - C_b) / (S_a - S_b)] + S_a \quad \dots \text{式3}$$

【0138】

同様に、濃度30%の情報と濃度50%の情報とを繋いだ直線を直線BCとすると直線BCは、以下に示す式4で表現できる。

$$C = [(C_b - C_c) / (S_b - S_c)] \cdot (S - S_b) + C_b \quad \dots \text{式4}$$

そして、この式4をデータ階調値Sについて解くととともに、測定階調値Cに目標値S_{s1}を代入すれば、測定階調値Cが目標値S_{s1}となる補正後の新たな階調値S_oは、次の式5のように表せる。

$$S_o = (S_{s1} - C_b) / [(C_b - C_c) / (S_b - S_c)] + S_b \quad \dots \text{式5}$$

一方、データ階調値Sの補正量ΔSは式6で示され、補正割合Hは式7で表される。

$$\Delta S = S_o - S_b \quad \dots \text{式6}$$

$$H = \Delta S / S_b = (S_o - S_b) / S_b \quad \dots \text{式7}$$

従って、式3、式5、及び式7が、補正割合Hを求めるための式であり、これらの各式のC_a、C_b、C_c、S_a、S_b、S_c、S_{s1}に具体的な数値を代入すれば、所定の濃度に対する補正割合Hを求めることができる。

【0139】

これらの各式の演算を行うためのプログラムは、前述した検査ラインのコンピュータ1100Aが備えるメモリに格納されている。また、演算により求められた補正割合Hも、コンピュータ1100Aが備えるメモリに格納される。すなわち、コンピュータ1100Aは、記録テーブルの同一レコードから3対の情報(S_a, C_a), (S_b, C_b), (S_c, C_c)を読み出し、これらを式3、式5、式7に代入して補正割合Hを算出し、算出した補正割合をメモリに記録する。

【0140】

ステップ124にて求められた特定階調値に対応する濃度、すなわち濃度30%、濃度40%、濃度50%、濃度60%に対する補正割合Hに基づいて、前記ドットの生成率テーブルのレベルデータを補正する。例えば、濃度30%を示す階調値が「77」であるときに、濃度30%における補正割合Hが「+0.1」であり、既にメモリに記憶されているドットの生成率テーブルの階調値「77」に対応する中ドットのレベルデータL_{VM}は中ドット用のプロファイルMDにおいて「45」、小ドットのレベルデータL_{VS}は小ドット用のプロファイルSDにおいて「20」であったとする。このとき、中ドットのレベルデータL_{VM}及び小ドットのレベルデータL_{VS}はそれぞれ「+0.1」だけ補正され、中ドットのレベルデータL_{VM}が「50」、小ドットのレベルデータが「22」に変更される。ドットの生成率テーブルの階調値「77」に対応する大ドットのレベルデータL_{VL}は大ドット用のプロファイルLDにおいて「0」であるため補正しない。このように、特定濃度に対応する大ドット、中ドット、小ドットのレベルデータが補正される。この結果、大ドット、中ドット、小ドット毎に、特定階調値Sと、補正後のレベルデータLとが生成される。ここで、大ドットの4つの生成情報は、濃度が低い方から(S_{L1}, L_{L1}), (S_{L2}, L_{L2}), (S_{L3}, L_{L3}), (S_{L4}, L_{L4})、中ドットの4つの生成情報は、(S_{M1}, L_{M1}), (S_{M2}, L_{M2}), (S_{M3}, L_{M3}), (S_{M4}, L_{M4})、小ドットの4つの生成情報は、(S_{s1}, L_{s1}), (S_{s2}, L_{s2}), (S_{s3}, L_{s3}), (S_{s4}, L_{s4})と表す。

【0141】

図26は、供給された画像データにて与えられるデータ階調値と、補正後のレベルデータLとを対応させる生成率テーブルを説明するためのグラフである。

【0142】

図10に示した補正前の生成率テーブルと同様に、図26のグラフにおいて、横軸は画

像データにて示されるブラック（K）のデータ階調値（0～255）、左側の縦軸はドットの生成率（%）、右側の縦軸はレベルデータ（0～255）である。また、図26では、説明の便宜上、既存の生成率テーブルを点線にて示している。そして、濃度30%に相当するデータ階調値（例えば77）、濃度40%に相当するデータ階調値（例えば102）、濃度50%に相当するデータ階調値（例えば128）、濃度60%に相当するデータ階調値（例えば153）に対応するデータとして、取得された補正後のレベルデータLがプロットされ、各補正情報間が直線にて繋がれている。このとき、印刷した画像にて表現可能な最低濃度、すなわち濃度0%に相当する階調値「0」と、濃度0に対応する補正後のレベルデータLを「0」とし、また、最高濃度、すなわち濃度100%に相当する階調値「255」と、濃度100%に対応する補正後のレベルデータLを「255」とする補正情報として、濃度30%に相当する補正情報及び濃度60%に相当する補正情報とそれぞれ直線にて繋がれる。このように、2つの生成情報間を直線にて繋ぐ場合には、繋がれた一方の生成情報が第1生成情報となり、他方が第2生成情報となる。このとき、印刷した画像にて表現可能な最低濃度、すなわち濃度0に相当する階調値「0」と及び濃度0に対応するレベルデータ「0」と、濃度30%に対応する生成情報とが直線にて繋がれている領域では、濃度30%に対応する生成情報が第1生成情報となり、濃度0に相当する階調値「0」と、濃度0に対応するレベルデータ「0」とが第2生成情報となる。また、最高濃度、すなわち濃度100%に相当する階調値「255」及び濃度100%に対応するレベルデータ「255」と、濃度60%に対応する生成情報とが直線にて繋がれている領域では、濃度60%に対応する生成情報が第1生成情報となり、濃度100%に相当する階調値「255」と、濃度100%に対応するレベルデータ「255」とが第2生成情報となる。

【 0 1 4 3 】

【0143】
このグラフに基づいて生成率テーブルは設定される。本実施形態の場合には、濃度0、30%、40%、50%、60%に対応するフィールドに取得された補正後のレベルデータが大ドット、中ドット、小ドットのプロファイルに対応させて記憶される。そして、濃度30%と濃度40%との間となる濃度、すなわち、濃度30%及び濃度40%を除く濃度の補正後のレベルデータは、濃度30%を示す階調値を第1階調値とし、濃度40%を示す階調値第2階調値とし、濃度30%に対応付けた第1生成情報(C₃₀, L₃₀)と濃度40%に対応付けた第2生成情報(C₄₀, L₄₀)とを一次補間することにより求め、全てのドット列領域を同一の各濃度にて印刷させるためのレベルデータLを求め、生成率テーブルの対応するフィールドに記憶される。

【 0 1 4 4 】

【0144】
例えば、画像データとして濃度35%を示す階調値C₃₅が与えられた場合には、図26のグラフに基づいて、補正後のレベルデータとしてL₃₅に変換されることになる。

【 0 1 4 5 】

【0145】
各データ階調値に対応する補正後のレベルデータの求め方を式にて表現すると次のようになる。例えば、濃度30%に対応付けた第1生成情報と濃度40%に対応付けた第2生成情報とを繋ぐ直線は、以下に示す式8で表現できる。

情報とを繋ぐ直線は、以下に示す式で表現できる。

$$L_x = [(L_{30} - L_{40}) / (C_{30} - C_{40})] \cdot (C_x - C_{30}) + L_{30} \cdots \text{式}$$

8

8
そして、この式7の任意のデータ階調値C_xにC_{3.5}を代入すると、画像データの濃度
3.5%に対する補正後のレベルデータL_xが求められる。

3 5 %に対する補正後のレベルデータLが求めらる。補正後のレベルデータLを求める演算を行うためのプログラムは、前述した検査ラインのコンピュータ1100Aが備えるメモリに格納されている。

【 0 1 4 6 】

【0146】
ところで、濃度0と濃度30%との間となる濃度領域のレベルデータを求める場合には、濃度0のレベルデータを「0」とし、また、濃度60%と濃度100%との間となる濃度領域のレベルデータを求める場合には、濃度100%のレベルデータをMAXの値、「255」としてそれぞれ一次補間を行う。このように、濃度0のレベルデータを「0」と

し、濃度100%のレベルデータを「255」とすることにより、補正後のレベルデータが、最小値の「0」を下回ることがなく、また、最大値の「255」を上回ることがなく、適正な補正量を設定することが可能である。このとき、例えば、濃度0と濃度30%の間となる濃度領域のレベルデータを、隣接する濃度領域である濃度30%と濃度40%との間となる濃度領域のグラフを延長させ、濃度60%と濃度100%の間となる濃度領域のレベルデータを濃度50%と濃度60%との間となる濃度領域のグラフを延長させて求めることも可能であるが、この場合には補正後のレベルデータがプリンタにて設定可能な最大値「255」、及び、最小値「0」を超える可能性があるため、上述した補正値の求め方が適している。

【0147】

このようにして、濃度0から濃度100%のすべての濃度に対するレベルデータが求められる。求められたレベルデータに基づいて、既にメモリに記憶されているドットの生成率テーブルの各データを置き換えて、新たなドットの生成率テーブルを生成し補正用テーブル格納部63aに記憶する。

【0148】

演算により得られた各濃度に対する補正後のレベルデータは、図25に示す生成率テーブルの対応するフィールドに格納される。すなわち、コンピュータ1100Aは、まず記録テーブルの同一レコードから3つの測定情報(Sa, Ca), (Sb, Cb), (Sc, Cc)を読み出して補正情報と補正割合Hとを取得する。同様に合計4つの補正情報と4つの補正割合Hとを取得する。取得した4つの補正情報と補正割合Hとから補正後のレベルデータを求めて4つの生成情報を取得する。そして、4つの生成情報、最低階調の生成情報、最高階調値の生成情報、のうち2つの生成情報を式8に代入して、2つの生成情報に対応する2つの階調値間の補正後のレベルデータを算出し、算出した補正後のレベルデータを生成率テーブルにおける同じレコード番号のレコードに記録する。

【0149】

そして、アプリケーションから供給された画像データは、解像度変換処理及び色変換処理された後、ハーフトーン処理される際に、補正された生成率テーブルに基づいて、補正後のレベルデータに変換された後、ラスタライズ処理が実行されて、印刷データに変換される。プリンタは、変換された印刷データに基づいて本印刷することにより、結果的に搬送方向の濃度ムラが抑制される方向に補正される。このため、ドット列領域毎の濃度のバラツキを、インク色毎且つ処理モード毎に小さくすることが可能となり、もって濃度ムラを抑制することが可能である。

【0150】

===その他の実施の形態===

上記の実施形態は、主としてプリンタ1について記載されているが、その中には、印刷装置、印刷方法、印刷システム等の開示が含まれていることは言うまでもない。

また、一実施形態としてのプリンタ1等を説明したが、上記の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれることは言うまでもない。特に、以下に述べる実施形態であっても、本発明に含まれるものである。

【0151】

また、本実施形態においては、用紙搬送方向に発生する濃度ムラを補正するプリンタ及び印刷方法について説明したが、上記補正方法は、例えばヘッドが搭載されたキャリッジの移動に伴う振動などプリンタ1を構成する機構に起因して、搬送方向に沿う方向に発生する縦縞状の濃度ムラにも適用可能である。

【0152】

<プリンタについて>

前述の実施形態では、プリンタ1が説明されていたが、これに限られるものではない。例えば、カラーフィルタ製造装置、染色装置、微細加工装置、半導体製造装置、表面加工

装置、三次元造形機、液体気化装置、有機EL製造装置（特に高分子EL製造装置）、ディスプレイ製造装置、成膜装置、DNAチップ製造装置などのインクジェット技術を応用した各種の記録装置に、本実施形態と同様の技術を適用しても良い。また、これらの方法や製造方法も応用範囲の範疇である。

【0153】

<インクについて>

前述の実施形態は、プリンタ1の実施形態だったので、染料インク又は顔料インクをノズルから吐出していた。しかし、ノズルから吐出するインクは、このようなインクに限られるものではない。

【0154】

<ノズルについて>

前述の実施形態では、圧電素子を用いてインクを吐出していた。しかし、インクを吐出する方式は、これに限られるものではない。例えば、熱によりノズル内に泡を発生させる方式など、他の方式を用いてもよい。

【0155】

<濃度補正対象等について>

前述の実施形態では、補正対象をCMYK画像データ、及び、ハーフトーン処理にて変換されるレベルデータとしたが、これに限定されるものではない。たとえば、解像度変換処理で得られたRGB画像データを、濃度補正対象としてもよい。また、上記実施形態においては、補正用テーブルをメモリに格納しておく方法について説明したが、これに限らず、特定濃度に対応した複数の補正情報と、補正後の階調値、及び、補正後のレベルデータを算出するための演算プログラムをメモリに格納しておき、画像データを印刷データに変換する際に演算処理を行ってもよい。この場合には、各画素データ毎に演算処理を実行するため、プリンタのスループットが低下する恐れがあるため、上記実施形態の方がより優れた効果を奏する。

【0156】

<インクを吐出するキャリッジ移動方向について>

前述の実施形態では、キャリッジ31の往方向の移動時にのみインクを吐出する単方向印刷を例に説明したが、これに限るものではなく、キャリッジ31の往復たる双方向移動時にインクを吐出する所謂双方向印刷を行っても良い。

【0157】

<印刷に用いるインク色について>

前述の実施形態では、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロ（Y）、ブラック（K）の4色のインクを用紙S上に吐出してドットを形成する多色印刷を例に説明したが、インク色はこれに限るものではない。例えばこれらインク色に加えて、ライトシアン（薄いシアン、LC）及びライトマゼンタ（薄いマゼンタ、LM）等のインクを用いても良い。また、逆に、上記4つのインク色のいずれか一つだけを用いて単色印刷を行っても良い。

【図面の簡単な説明】

【0158】

【図1】印刷システムの外観構成を示した説明図である。

【図2】本実施形態のプリンタ1の全体構成のブロック図である。

【図3】本実施形態のプリンタ1の全体構成の概略図である。

【図4】本実施形態のプリンタ1の全体構成の側断面図である。

【図5】ヘッドの下面におけるノズルの配列を示す説明図である。

【図6】ヘッドの駆動回路の説明図である。

【図7】各信号を説明するタイミングチャートである。

【図8】プリンタドライバが行う基本的な処理の概略的な説明図である。

【図9】ディザ法によるハーフトーン処理のフローチャートである。

【図10】大、中、小の各ドットのレベルデータの設定に利用される生成率テーブル

を示す図である。

【図 11】 デイザ法によるドットのオン・オフ判定を示す図である。

【図 12】 図 12 A は第 1 のデイザマトリクスを説明するための図であり、図 12 B は第 2 のデイザマトリクスを説明するための図である。

【図 13】 印刷時の動作のフローチャートである。

【図 14】 単色印刷された画像中に生じる濃度ムラであって、用紙の搬送方向に生じる濃度ムラを説明する図である。

【図 15】 本実施形態に係る画像の印刷方法に関連する工程等の流れを示すフローチャートである。

【図 16】 補正用テーブルの設定に使用される機器を説明するブロック図である。

【図 17】 コンピュータのメモリに設けられた記録テーブルの概念図である。

【図 18】 図 15 中のステップ S 120 の手順を示すフローチャートである。

【図 19】 印刷された補正用パターン C P の一例を説明する図である。

【図 20】 図 20 A はスキャナ装置の縦断面図であり、図 20 B はスキャナ装置の平面図である。

【図 21】 補正用パターン C P k の濃度の測定階調値の一例を示す図である。

【図 22】 プリンタのメモリに設けられた補正用テーブル格納部に格納された画像データ補正用テーブルの概念図である。

【図 23】 3 対の補正情報を用いて行われる一次補間を説明するためのグラフである。

【図 24】 供給された画像データにて与えられるデータ階調値と、補正後の階調値とを対応させる画像データ補正用テーブルを説明するためのグラフである。

【図 25】 プリンタのメモリに設けられた補正用テーブル格納部に格納された生成率テーブルの概念図である。

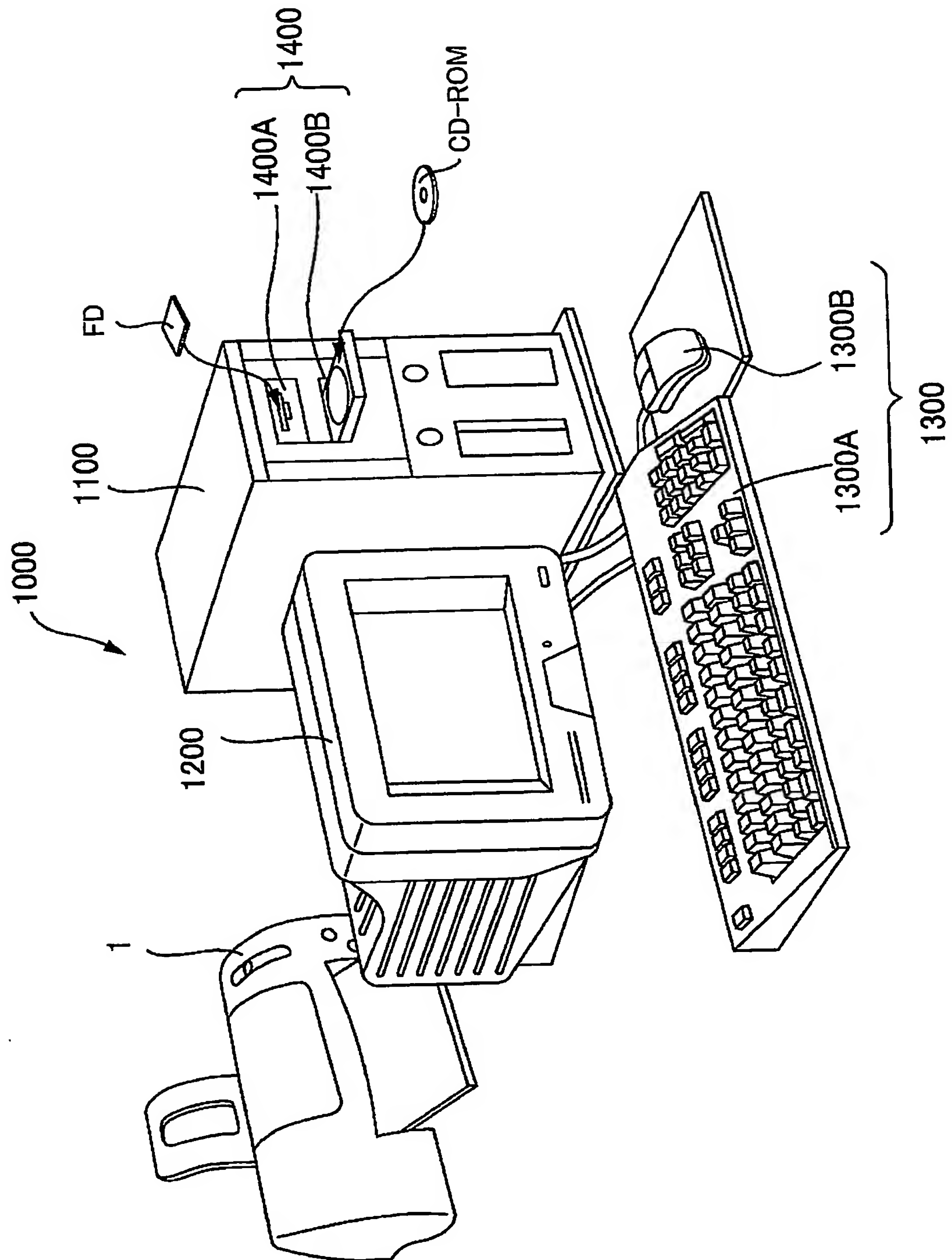
【図 26】 供給された画像データにて与えられるデータ階調値と、補正後のレベルデータとを対応させる生成率テーブルを説明するためのグラフである。

【符号の説明】

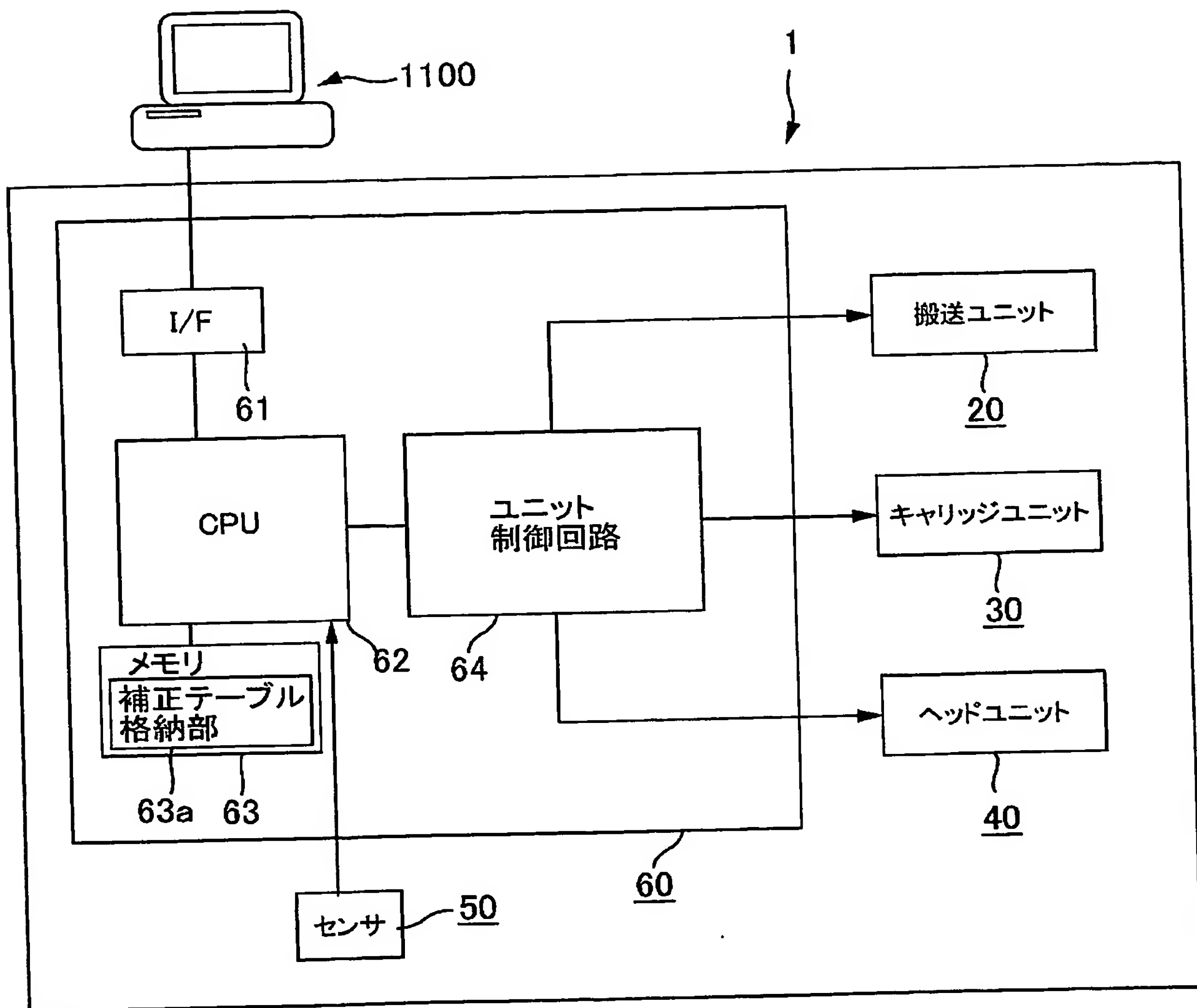
【0159】

- 1 プリンタ (インクジェットプリンタ), 20 搬送ユニット, 21 給紙ローラ,
- 22 搬送モータ, 23 搬送ローラ, 24 プラテン, 25 排紙ローラ,
- 30 キャリッジユニット, 31 キャリッジ, 40 ヘッドユニット,
- 41 ヘッド, 50 センサ, 51 リニア式エンコーダ,
- 52 ロータリー式エンコーダ, 53 紙検出センサ, 54 紙幅センサ,
- 60 コントローラ, 61 インターフェース部, 62 CPU,
- 63 メモリ, 63 a 補正用テーブル格納部,
- 64 ユニット制御回路, 644 A 原駆動信号発生部, 644 B 駆動信号整形部,
- 90 インクカートリッジ, 100 スキャナ装置, 101 原稿,
- 102 原稿台ガラス, 104 読取キャリッジ, 106 露光ランプ,
- 108 リニアセンサ,
- 1100 (1100 A) コンピュータ, 1102 ビデオドライバ,
- 1110 プリンタドライバ, 1200 表示装置,
- 1300 入力装置, 1300 A キーボード, 1300 B マウス,
- 1400 記録再生装置,
- 1400 A フレキシブルディスクドライブ装置,
- 1400 B CD-ROM ドライブ装置,
- C P 補正用パターン

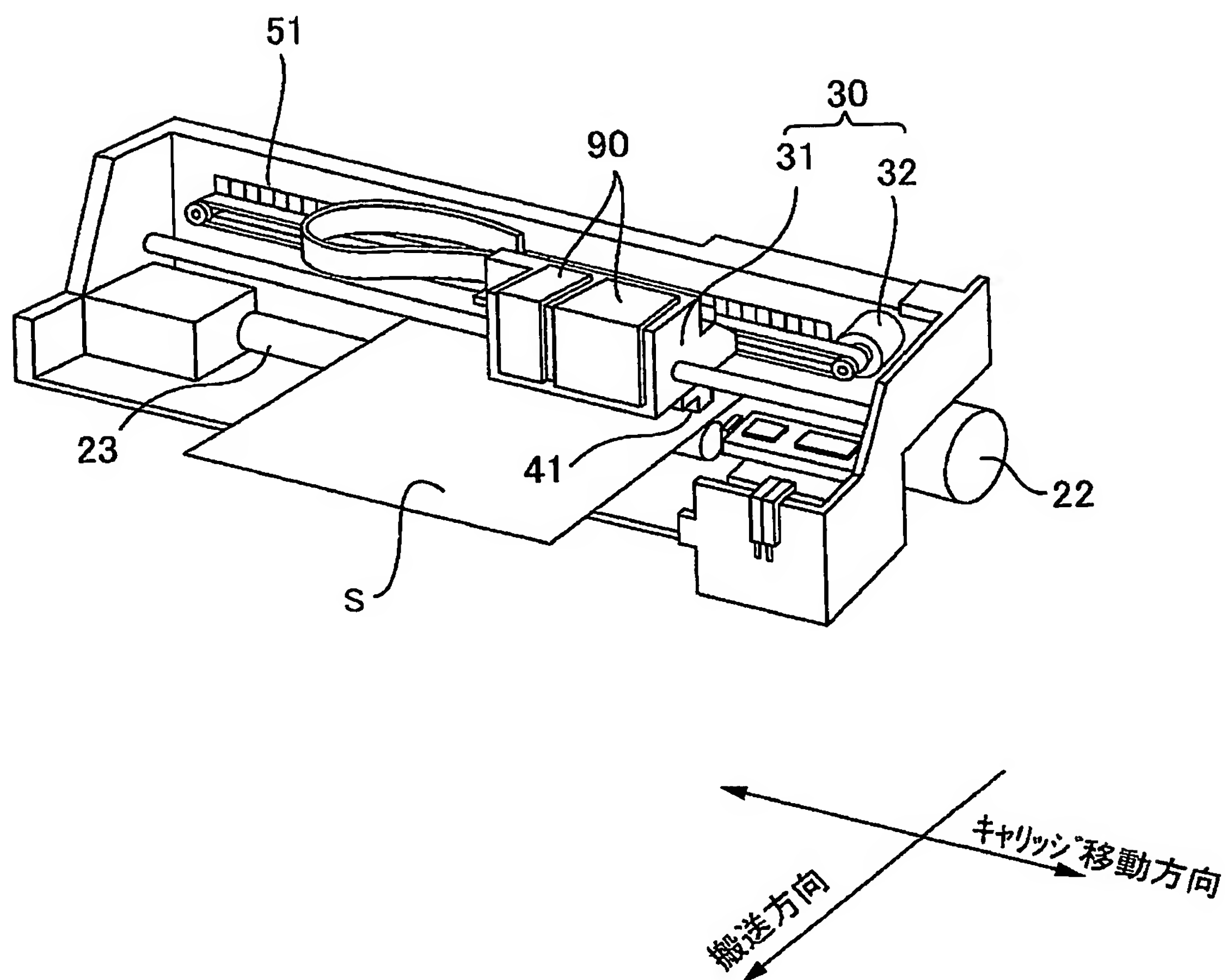
【書類名】 図面
【図 1】



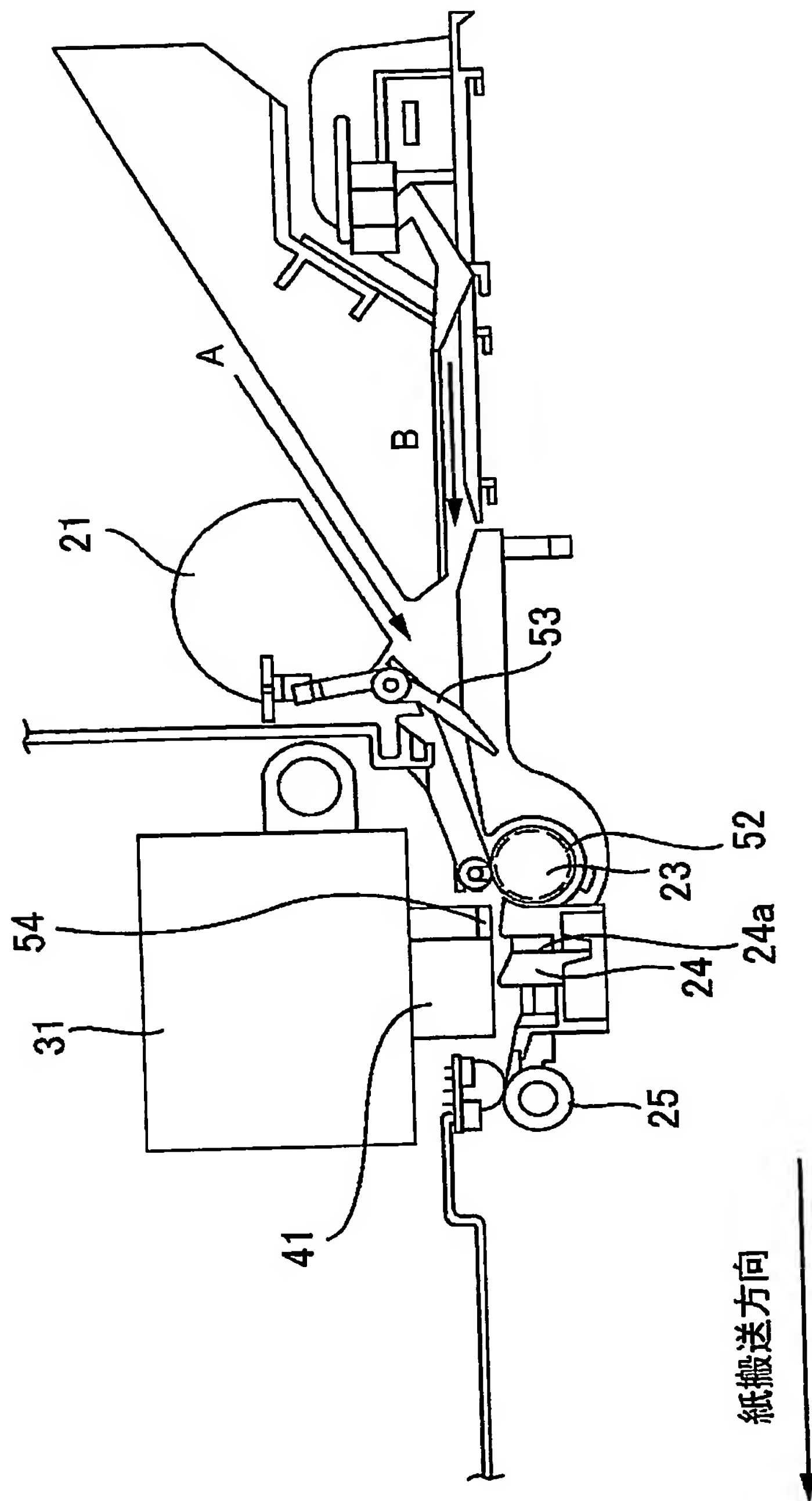
【図 2】



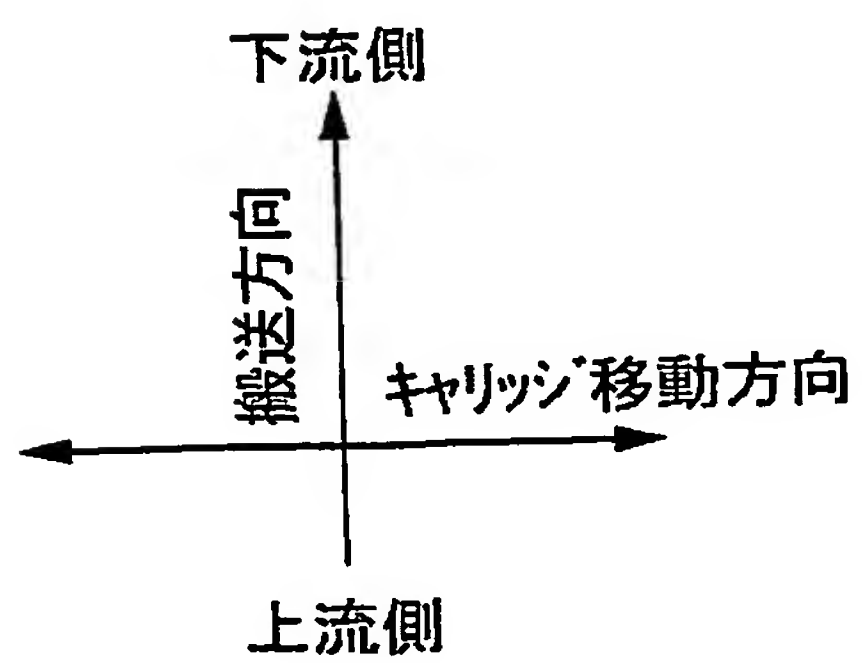
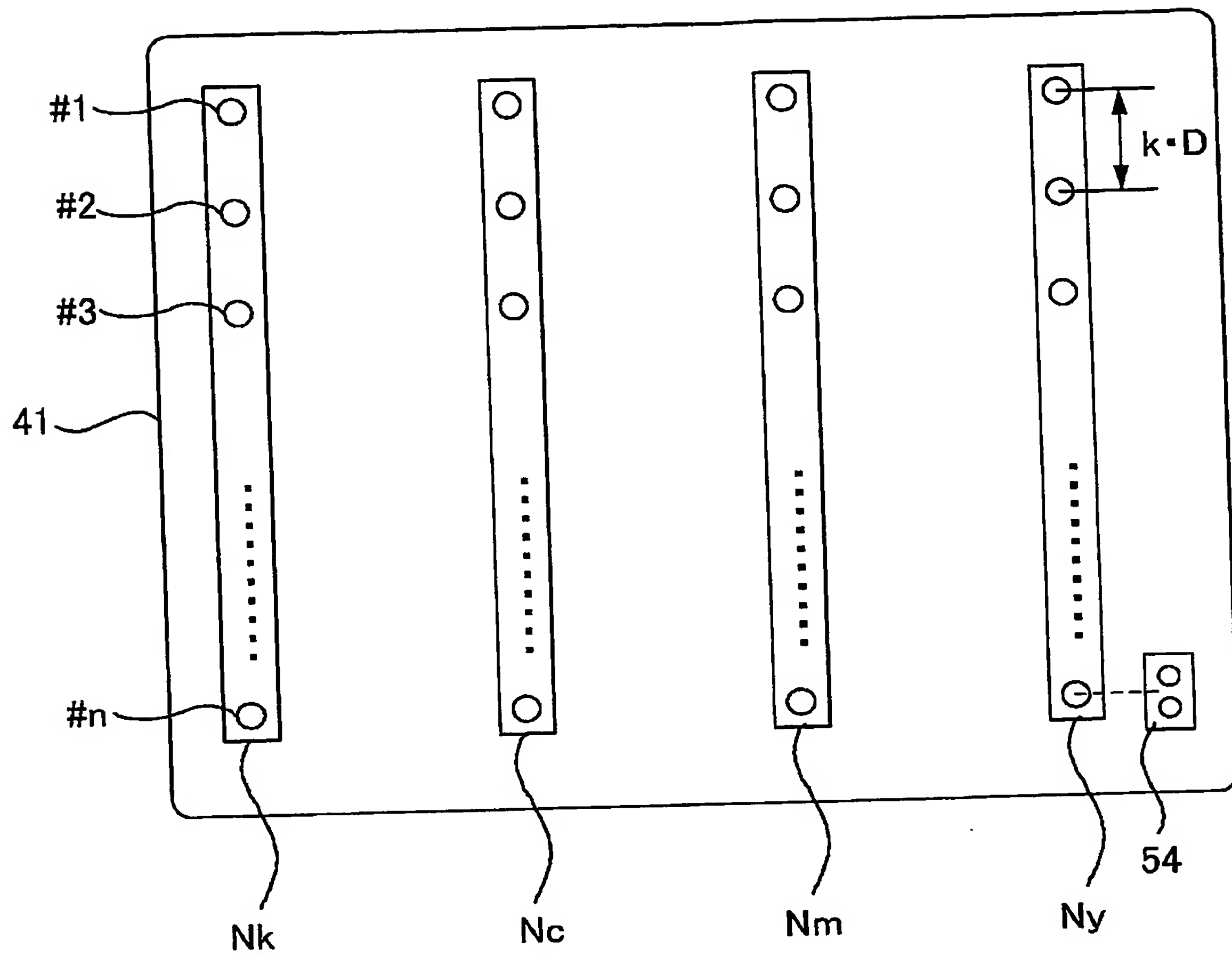
【図 3】



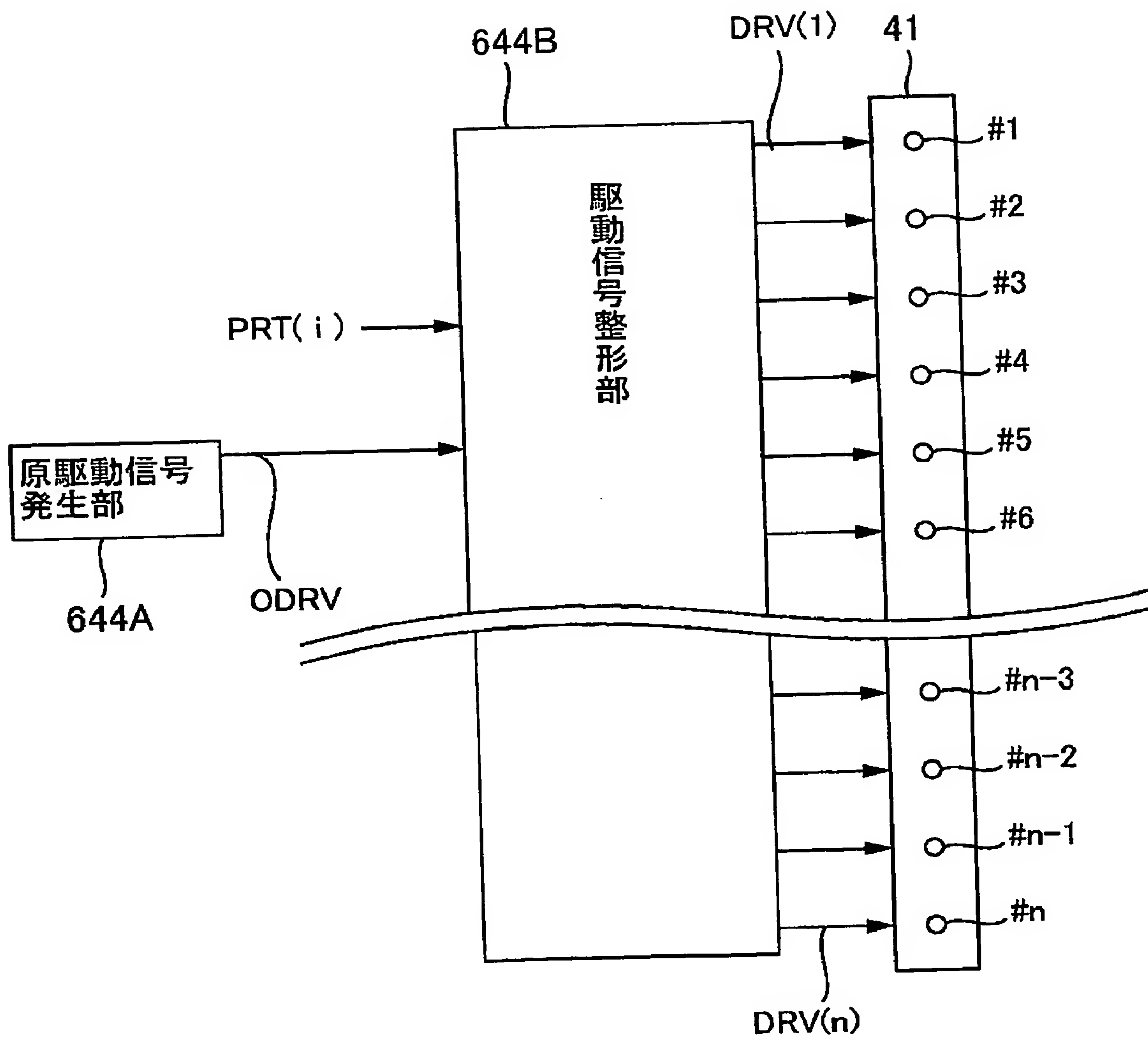
【図 4】



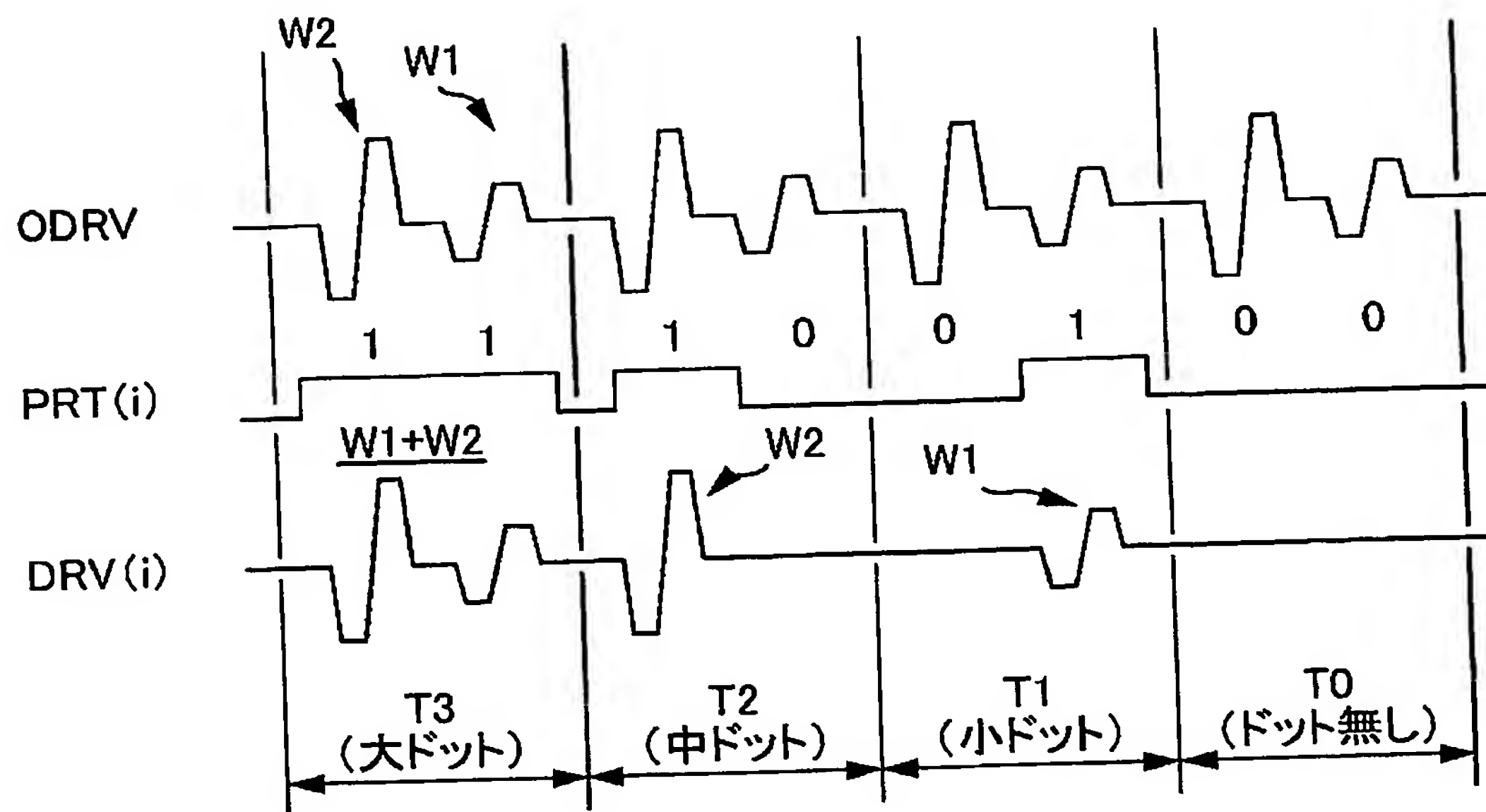
【図 5】



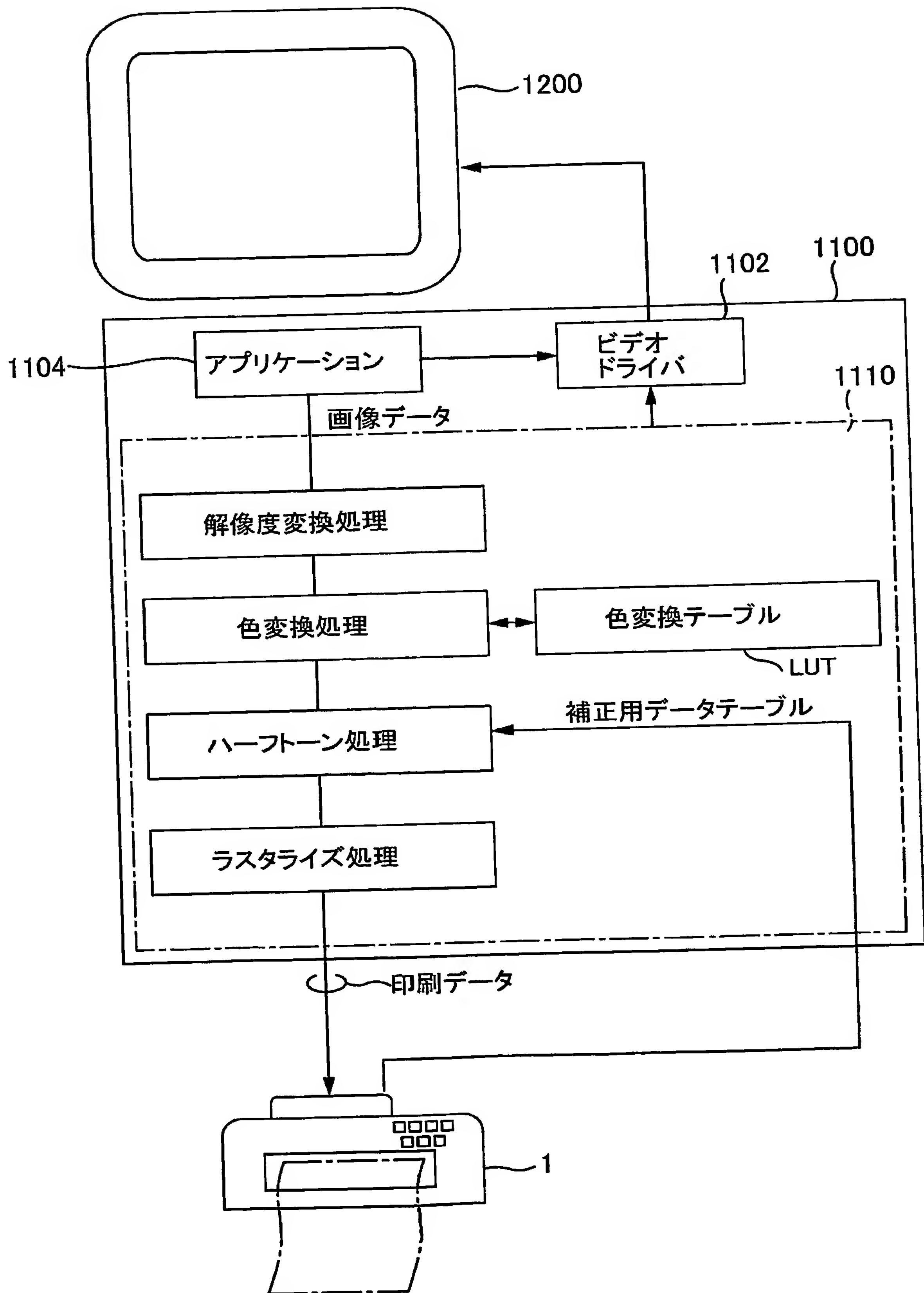
【図 6】



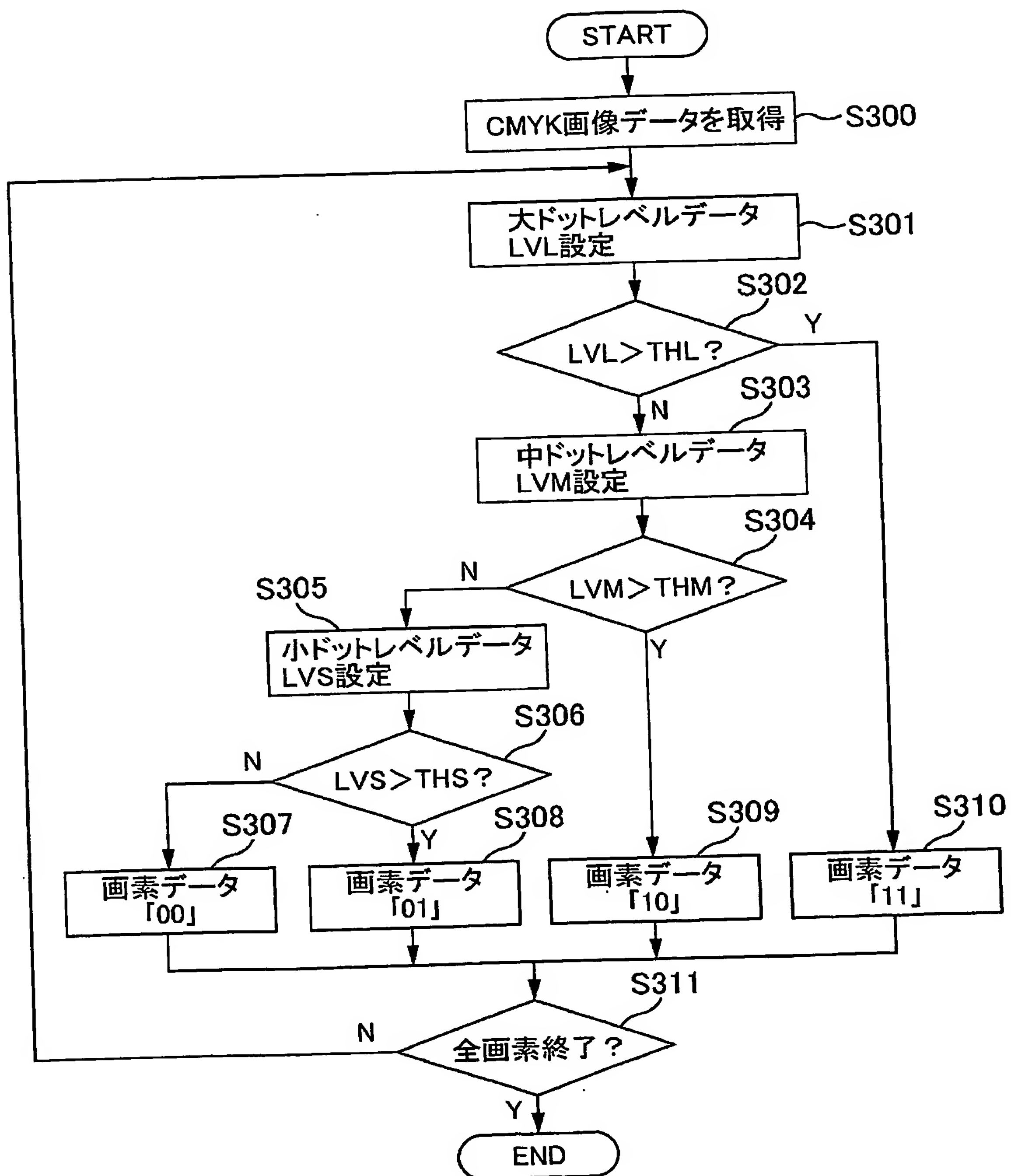
【図 7】



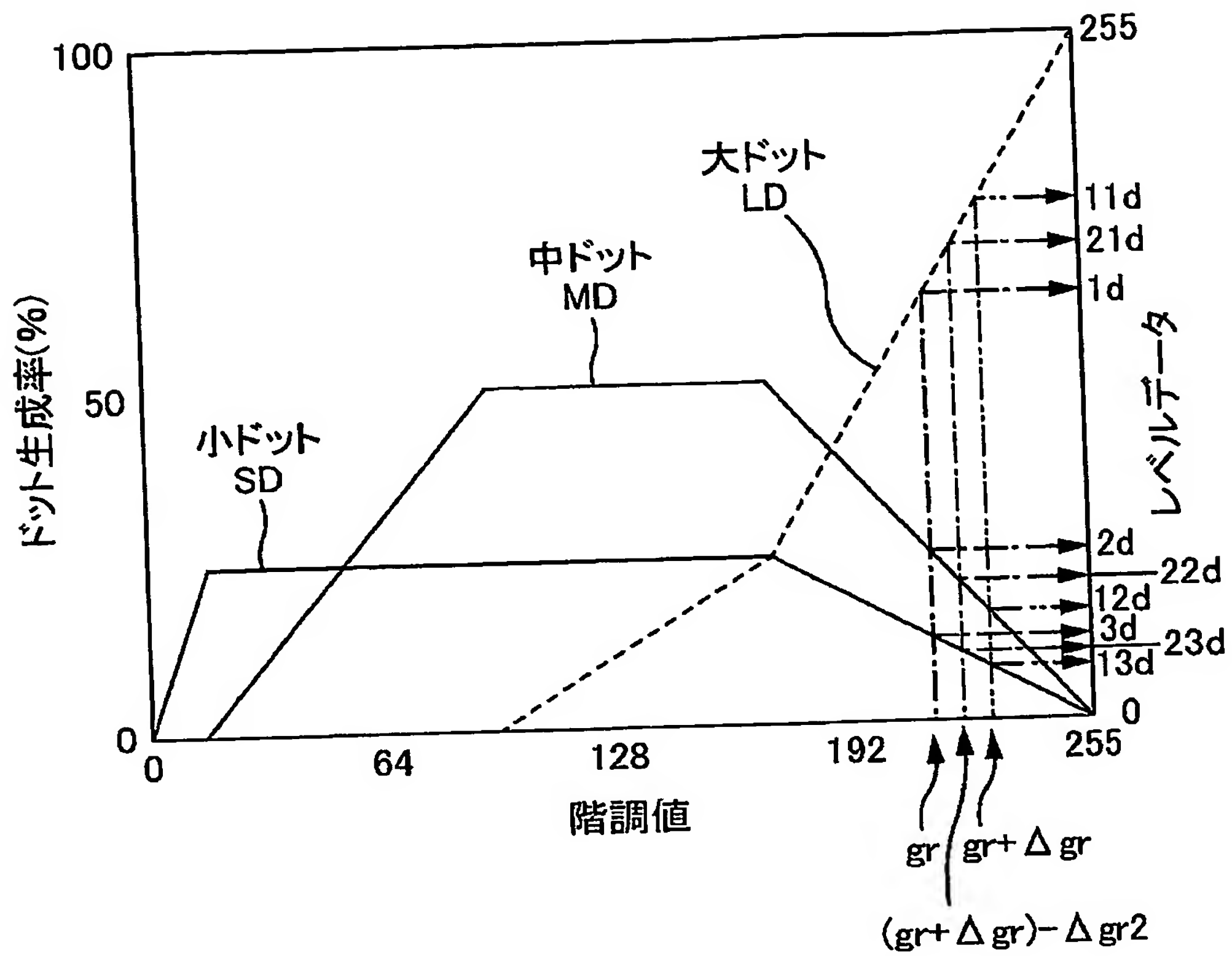
【図 8】



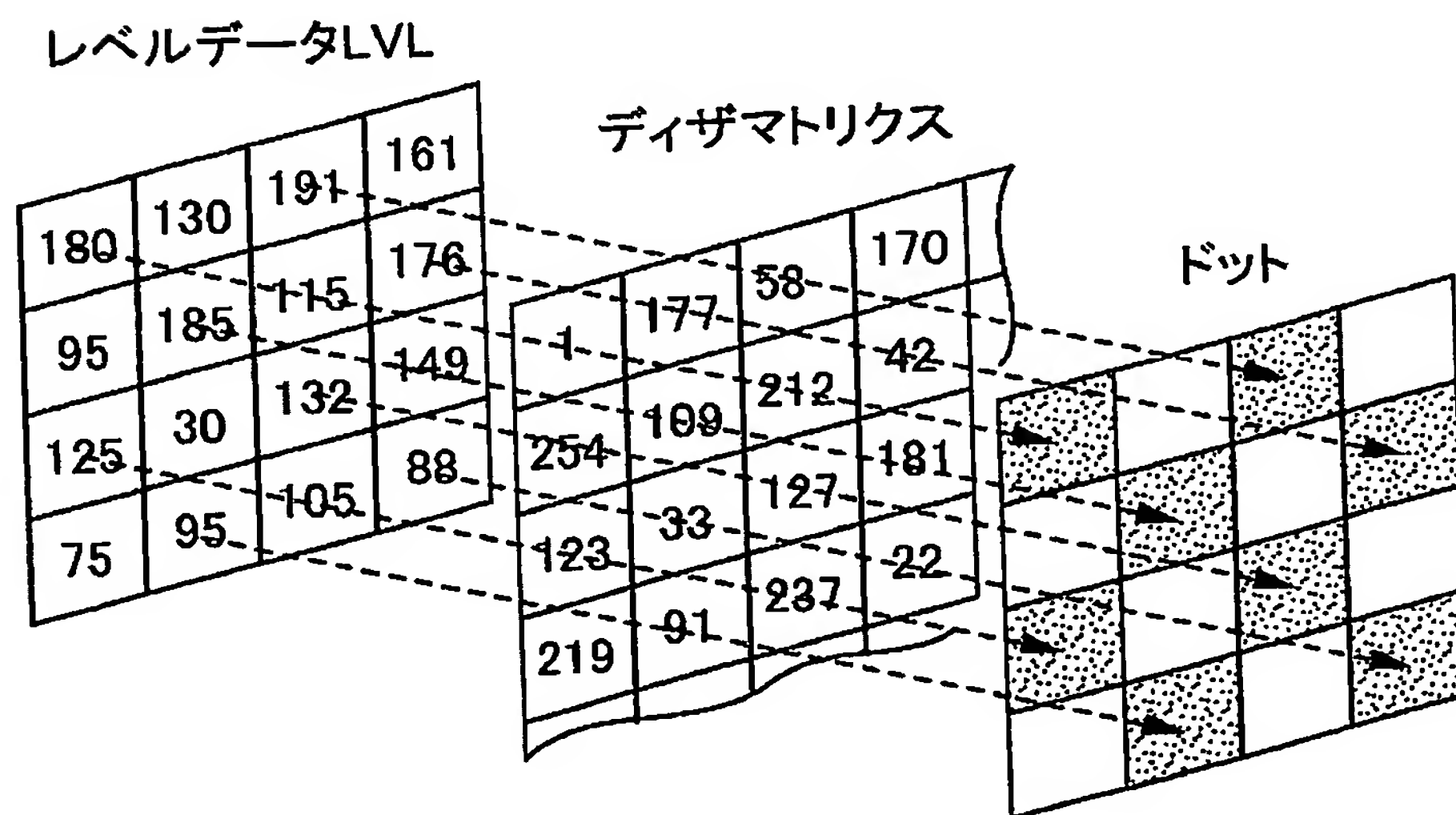
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 1 2】

図12A

TM

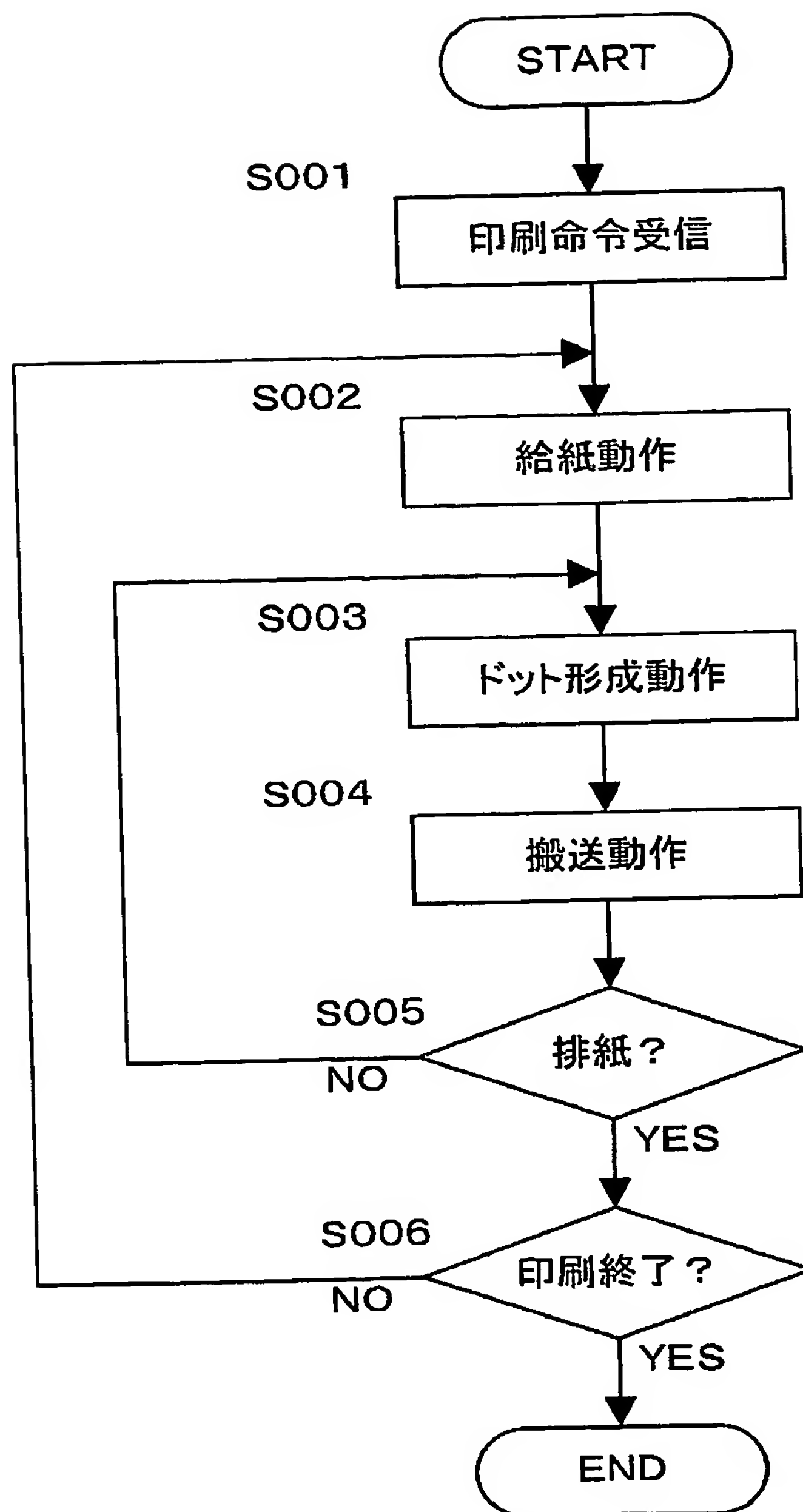
1	9	3	11
13	5	15	7
4	12	2	10
16	8	14	6

図12B

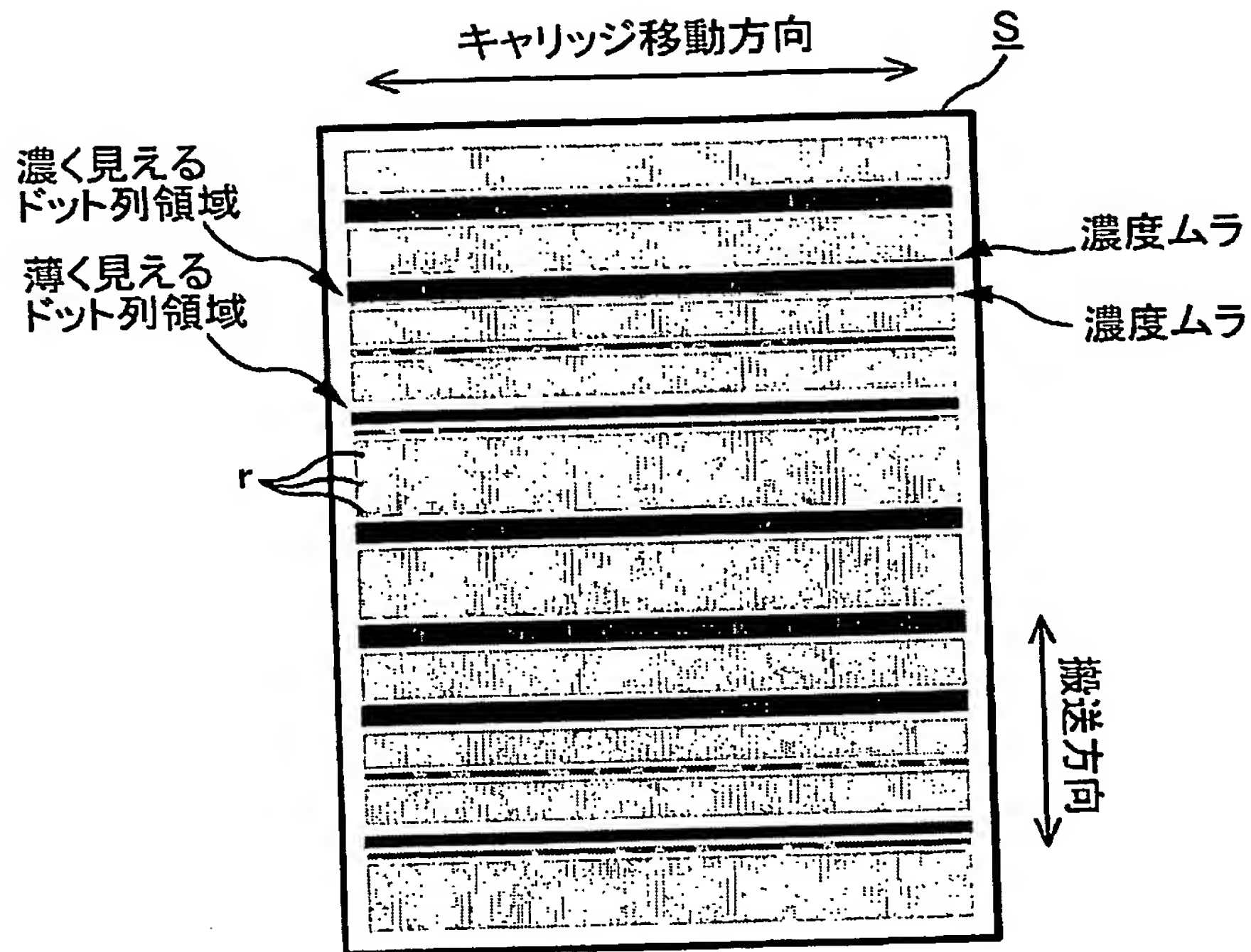
UM

16	8	14	6
4	12	2	10
13	5	15	7
1	9	3	11

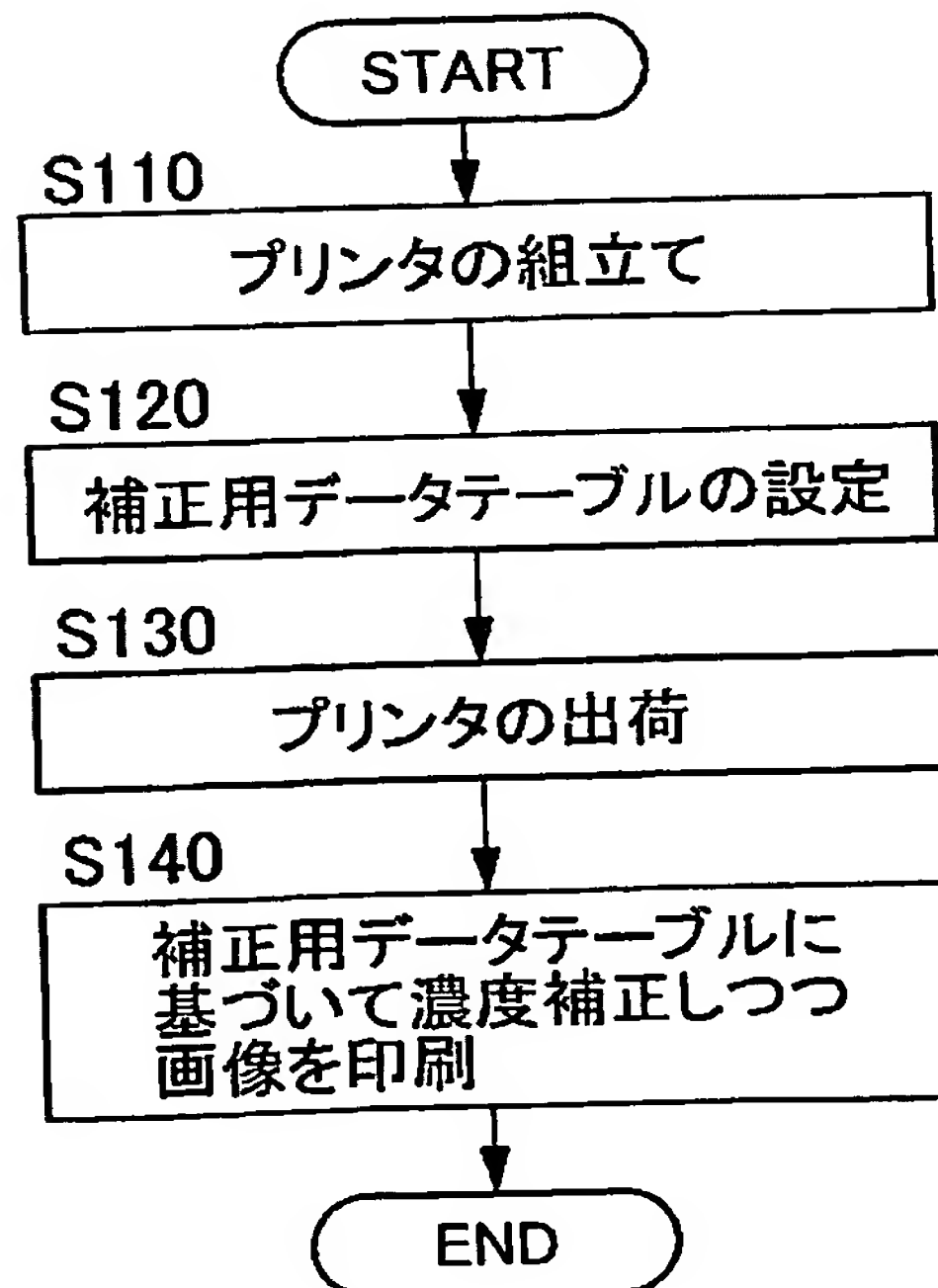
【図 13】



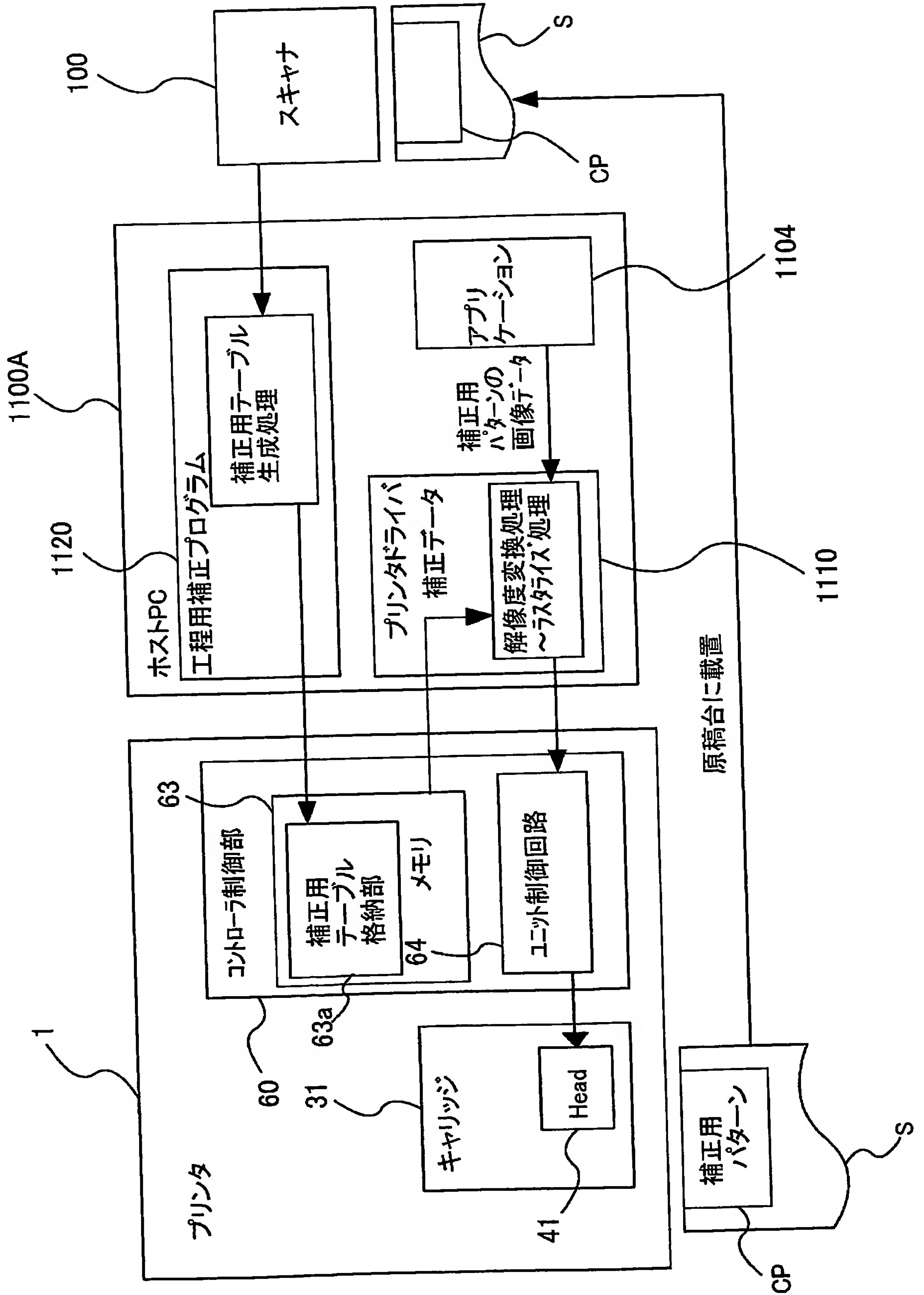
【図 14】



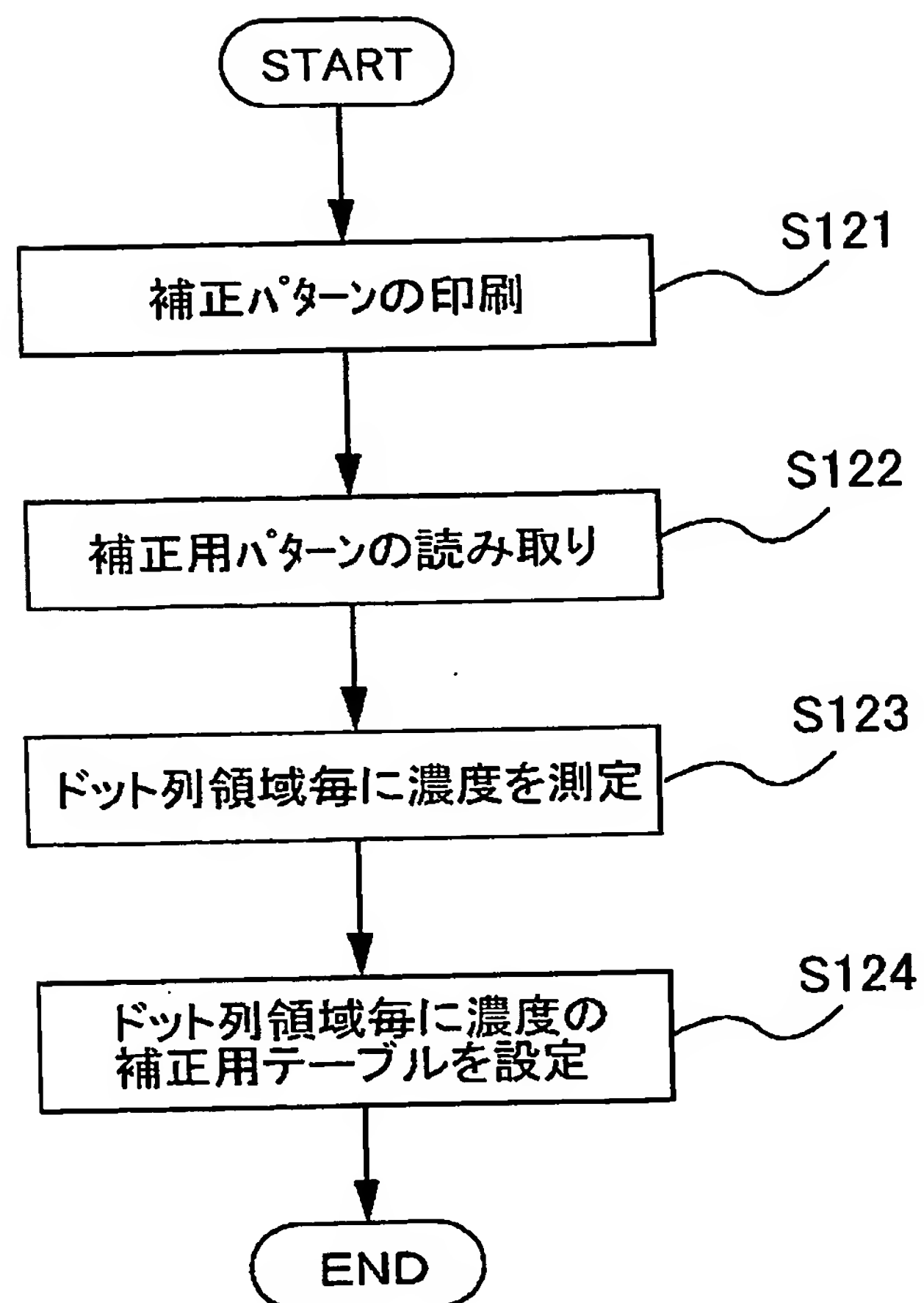
【図 15】



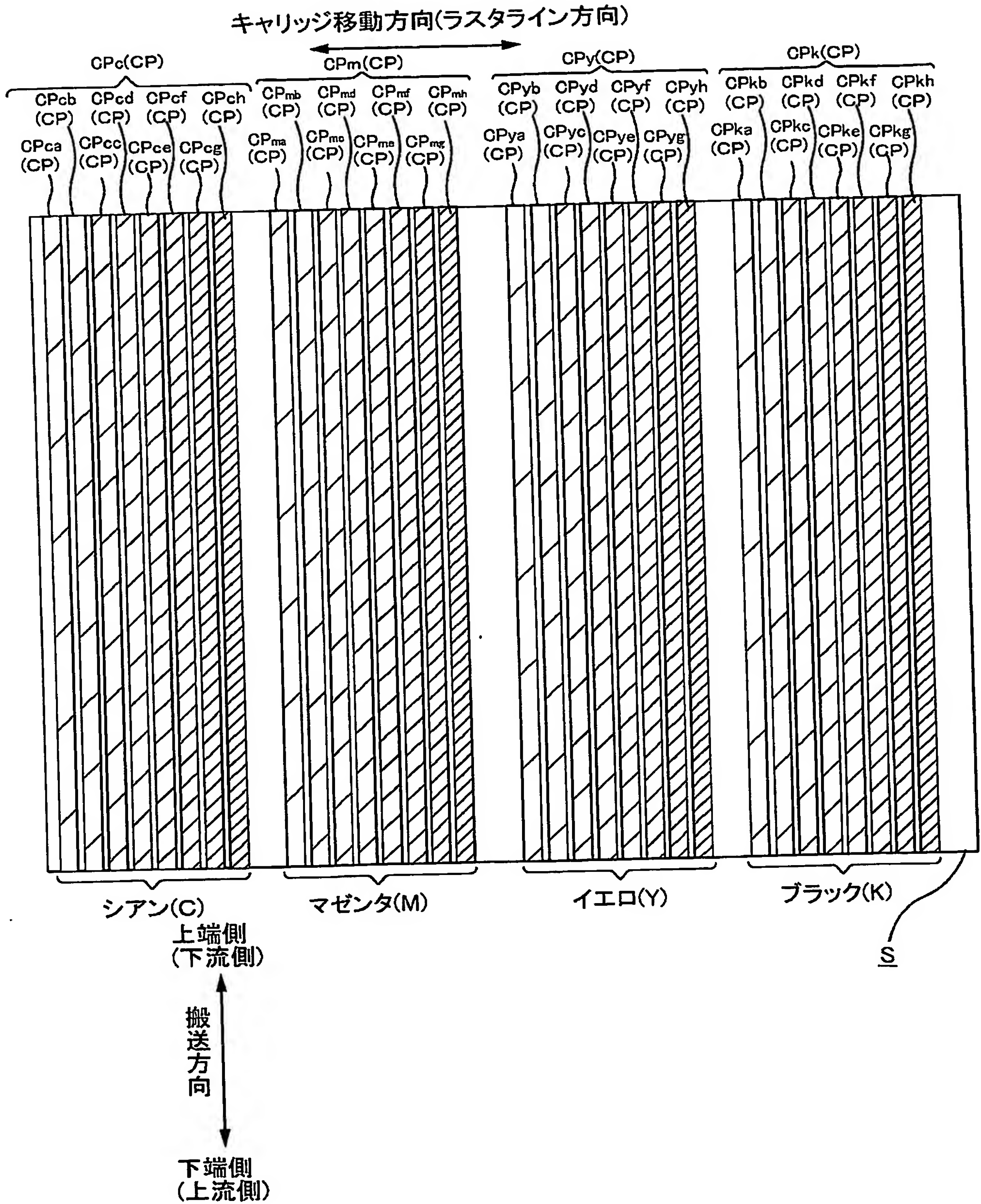
【図 16】



【図 18】



【図 19】



【図20】

図20A

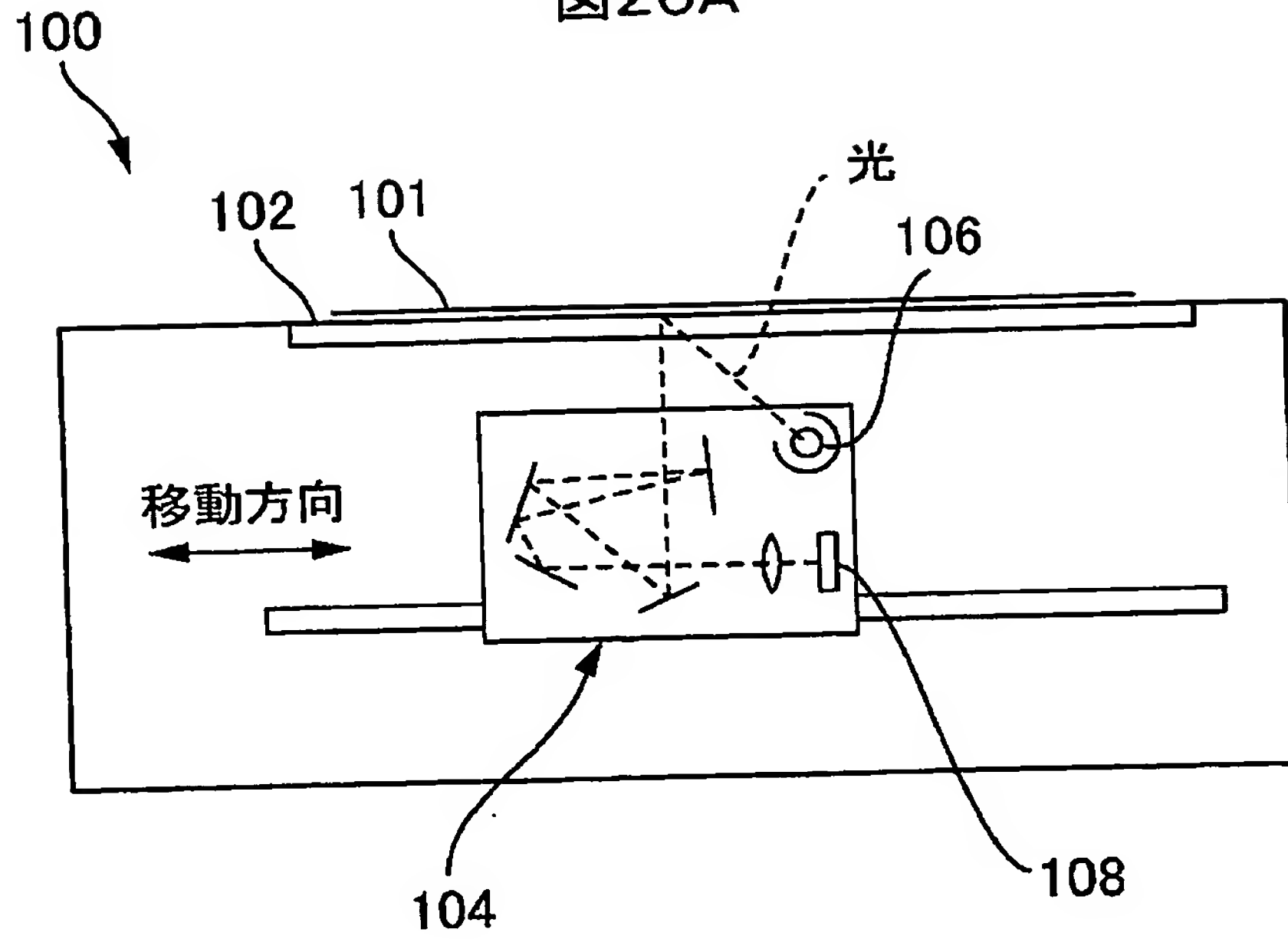
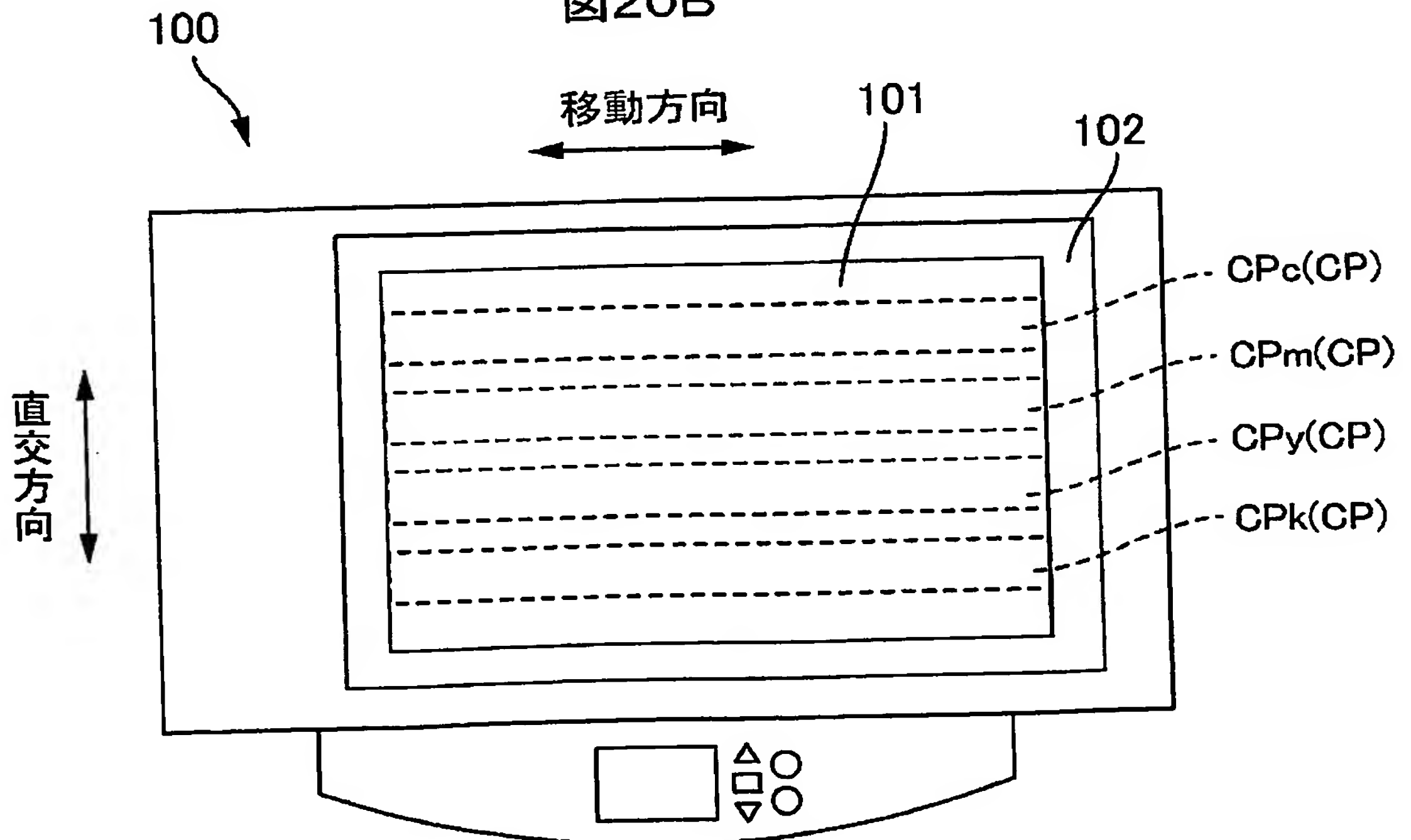
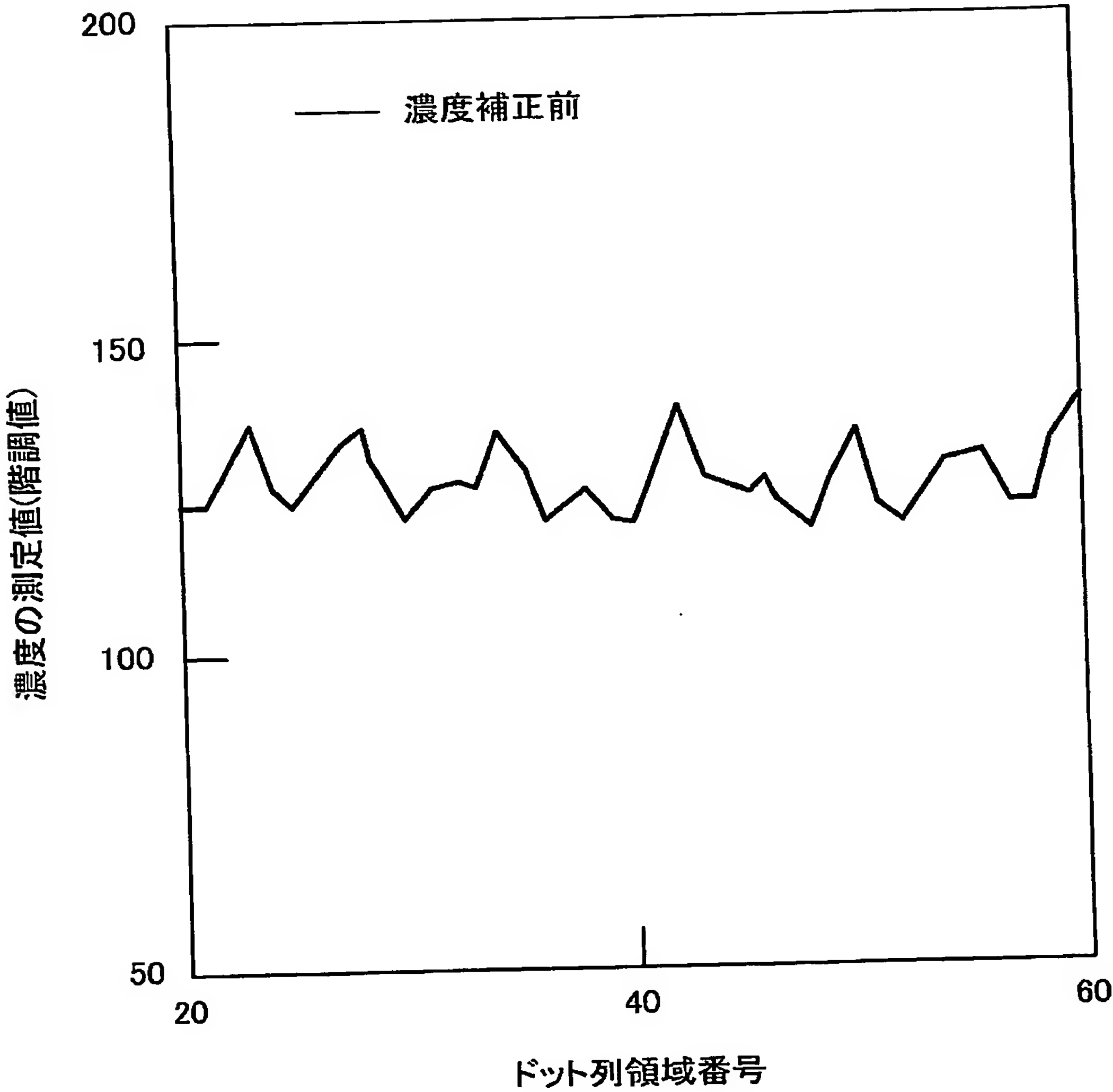


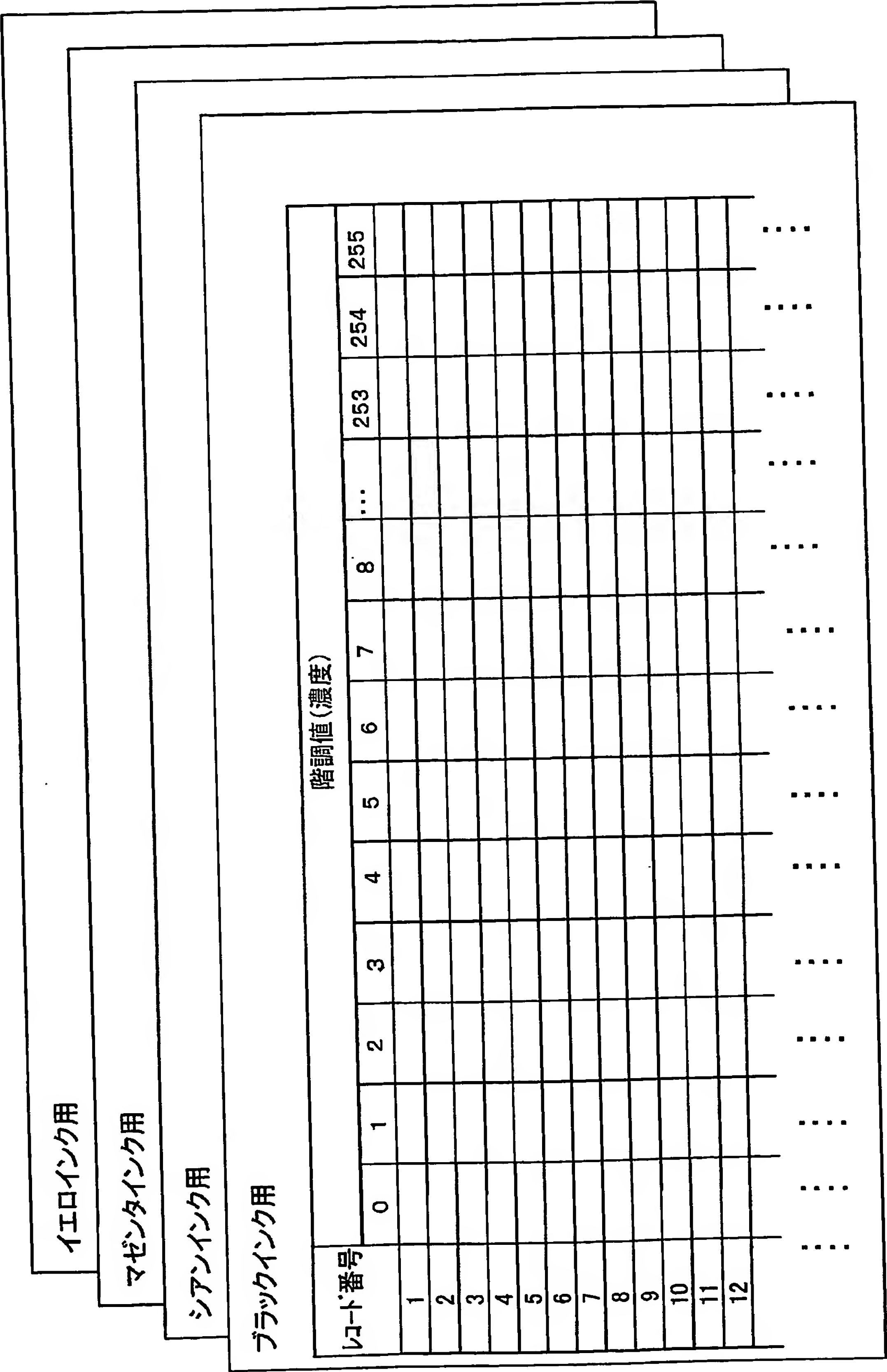
図20B



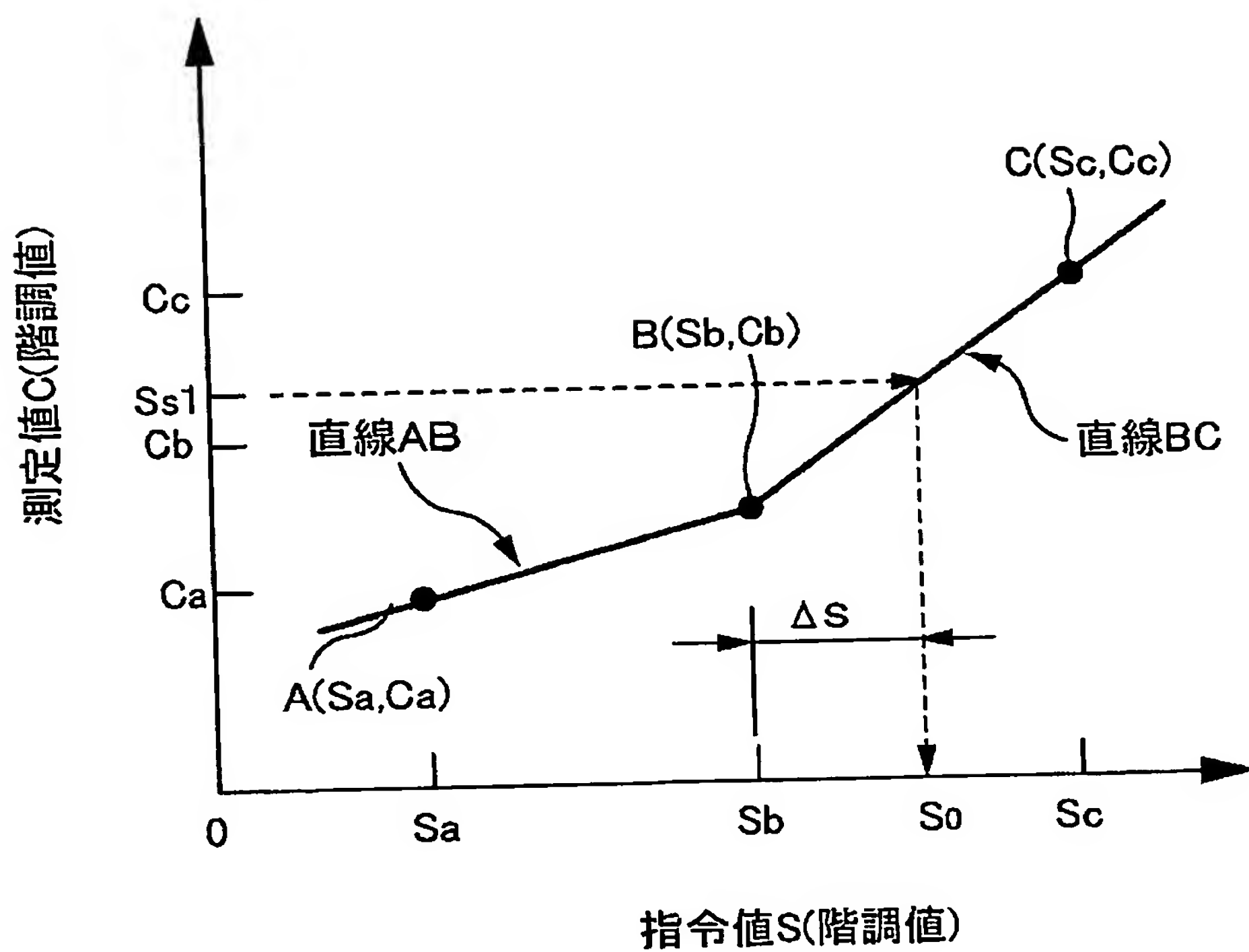
【図 2 1】



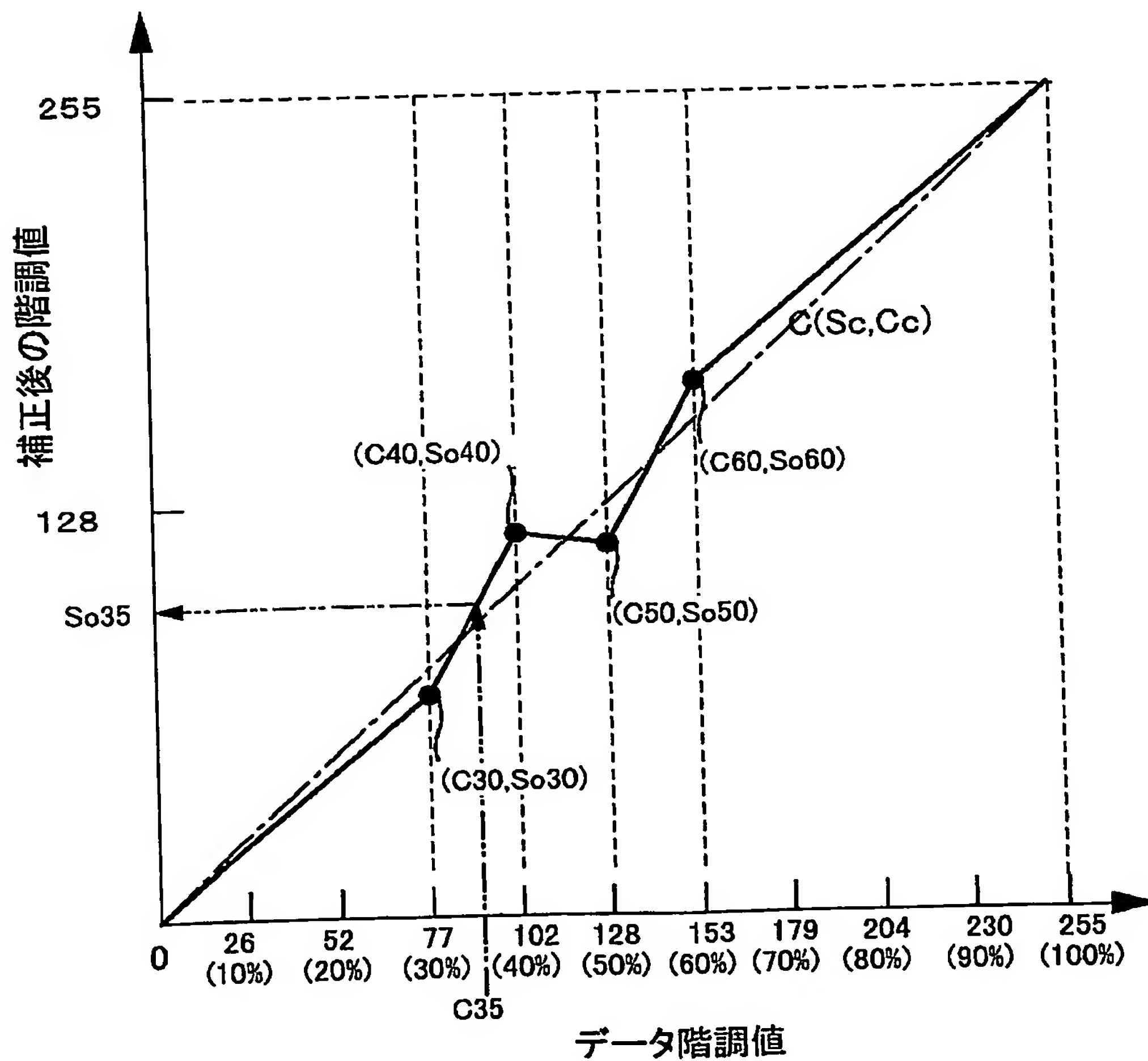
【図 22】



【図 2 3】



【図 2 4】



【図 2 5】

イエロインク用

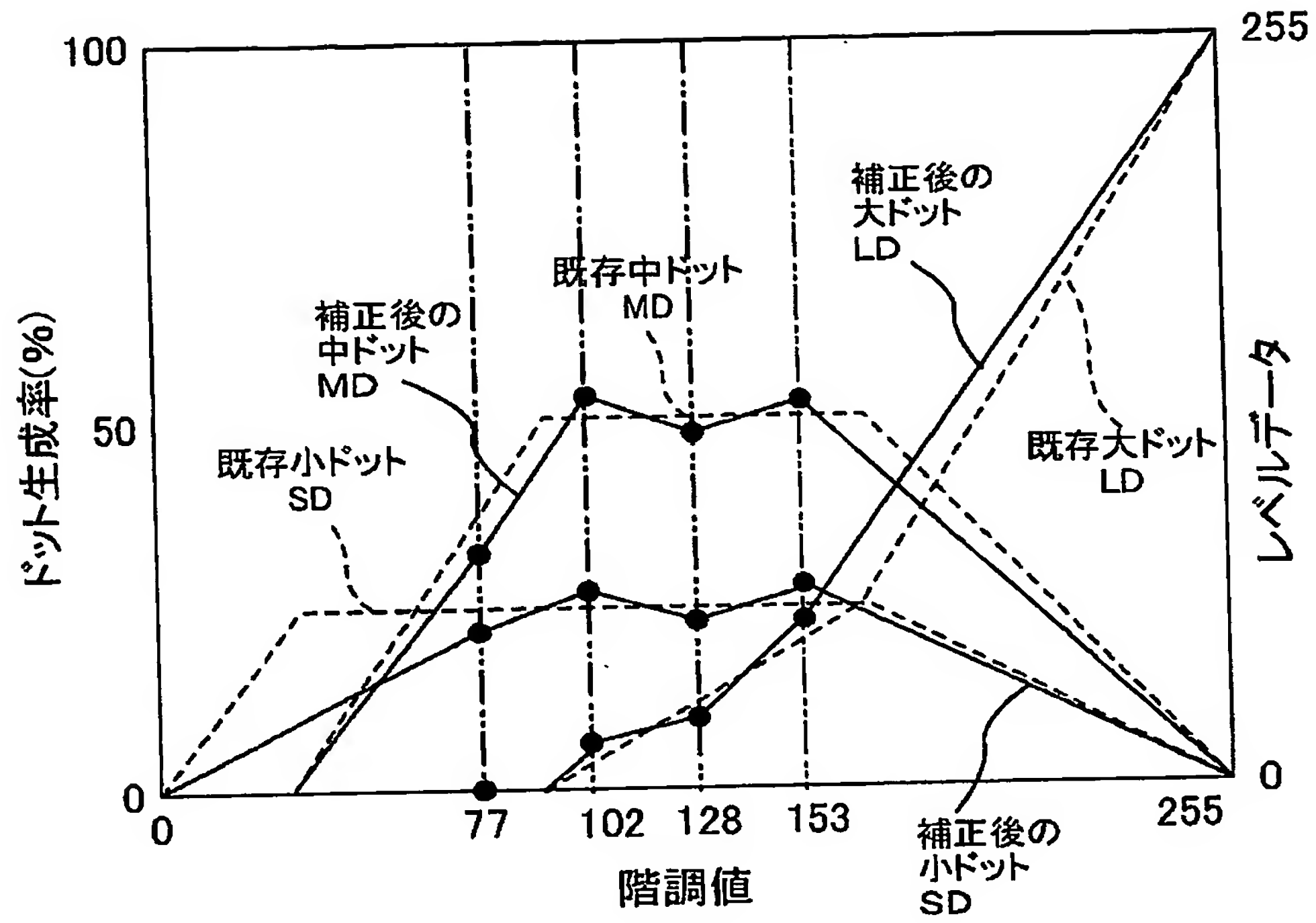
マゼンタインク用

シアインク用

ブラックインク用

レコード番号	階調値(濃度)												
	0`	1	2	3	4	5	6	7	8	...	253	254	255
	大中小	大中小	大中小	大中小	大中小	大中小	大中小	大中小	大中小		大中小	大中小	大中小
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
							</						

【図 26】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 印刷画像において用紙の搬送方向の濃度ムラをより効果的に抑制する。

【解決手段】 所定方向に沿って配置されインクを吐出して媒体にドットを形成するための複数の吐出部を有し、印刷すべき画像データは、前記媒体に形成されるドットの形成単位毎の階調値を示しており、前記階調値に基づいて、前記複数の吐出部を前記所定方向と交差する移動方向に移動させつつインクを吐出して画像を印刷する際に、各々の前記吐出部にて前記移動方向に沿うドット列が形成されたドット列領域間の濃度ムラを抑制すべく前記ドット列領域毎に補正をしつつ前記画像データを印刷可能な印刷データに変換する印刷装置において、第1階調値に基づいて補正パターンを印刷し、前記補正用パターンの濃度の測定値を用いて得られた第1補正情報と、第2階調値に対応する第2補正情報とを用いて、前記補正を行う。

【選択図】 図 24

特願 2 0 0 4 - 0 3 7 1 3 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社